

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/076592 A1

(51) 国際特許分類: H04N 1/405, B41J 2/52, G06T 5/00

特願2004-044649 2004 年 2 月 20 日 (20.02.2004) JP

特願2004-082709 2004 年 3 月 22 日 (22.03.2004) JP

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002527

(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 10 日 (10.02.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-033487 2004 年 2 月 10 日 (10.02.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿二丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).

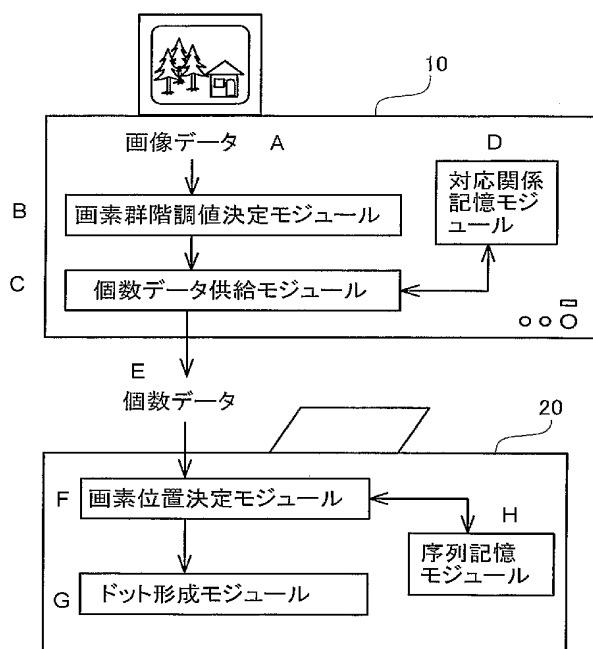
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 角谷 繁明 (KAKU-TANI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒3928502 長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE OUTPUT SYSTEM FOR OUTPUTTING IMAGE BASED ON INFORMATION OF NUMBER OF DOTS TO BE FORMED IN PREDETERMINED AREA

(54) 発明の名称: 所定領域内に形成されるドット個数の情報に基づいて画像を出力する画像出力システム



A IMAGE DATA
B PIXEL GROUP GRADATION VALUE DECIDING MODULE
C NUMBER DATA SUPPLYING MODULE
D CORRESPONDENCE STORING MODULE
E NUMBER DATA
F PIXEL POSITION DECIDING MODULE
G DOT FORMING MODULE
H ORDER STORING MODULE

(57) Abstract: An image is divided into a plurality of pixel groups, each of which includes a predetermined number of adjacent pixels, and each pixel group gradation value representative of a respective pixel group is decided. Then, data of the number of the pixel groups is decided by referring to a conversion table in which combinations of the pixel group gradation values and the class numbers assigned to the respective pixel groups are associated with the data of the number of dots to be formed in the pixel groups. Then, the dots are formed by deciding those pixel positions for forming the dots the number of which is indicated in the number data, while referring to the pixel order representative of ease of forming the dots in the pixel groups. The number data can be quickly transferred/received since it includes no information of pixel positions and hence small in data amount. Additionally, the reference to the conversion table allows the number data to be quickly decided. Therefore, high-quality image data can be quickly outputted. Thus, there can be provided a technique for quickly outputting high-quality images through a simple process.

(57) 要約: 隣接する画素を所定数ずつまとめて画像を複数の画素群に分割し、画素群を代表する画素群階調値を決定する。そして、画素群毎に付与された分類番号および画素群階調値の組合せと、画素群に形成されるドット個数のデータとを対応付けた変換テーブルを参照して、画素群の個数データを決定する。次いで、画素群内でドットの形成され易さを表す画素の序列を参照しながら、ドットを形成する画素位置を個数データに示される個数だけ決定してドットを形成する。個数データは、画素位置の情報を含まないためデータ量が小さく、迅速にデータをやり取り可能である。また、変換テーブルを参照することで個数データを迅速に決定することができる。このために、高画質な画像データを迅速に出力することが可能となり、高画質な画像を簡素な処理で迅速に出力可能な

技術を提供することができる。

WO 2005/076592 A1



(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所
(TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号 三井住友銀行名古屋ビル7階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

所定領域内に形成されるドット個数の情報に基づいて
画像を出力する画像出力システム

5

技術分野

この発明は、画像データに基づいて画像を出力する技術に関し、詳しくは、画像データに所定の画像処理を施してドットを適切な密度で発生させることにより、画像を出力する技術に関する。

10

背景技術

- 印刷媒体や液晶画面といった各種の出力媒体上にドットを形成することで画像を出力する画像出力装置は、各種画像機器の出力装置として広く使用されている。これら画像出力装置では、画像は画素と呼ばれる小さな領域に細分された状態で扱われており、ドットはこれら画素に形成される。ドットを画素に形成した場合、もちろん画素1つ1つについて見れば、ドットが形成されるか否かのいずれかの状態しか取り得ない。しかし、ある程度の広さを持った領域で見れば、形成するドットの密度に粗密を生じさせることは可能であり、ドットの形成密度を変えることによって多階調の画像を出力することが可能である。
- 15 例えば、印刷用紙上に黒いインクのドットを形成する場合、ドットが密に形成されている領域は暗く見えるし、逆にドットがまばらに形成されている領域は明るく見える。また、
- 液晶画面に輝点のドットを形成する場合、ドットが密に形成された領域は明るく見え、まばらに形成された領域は暗く見える。従って、ドットの形成密度を適切
- 25 に制御してやれば、多階調の画像を出力することが可能となる。このように、適切な形成密度が得られるようにドットの形成を制御するためのデータは、出力し

ようとする画像に所定の画像処理を施すことによって発生させる。

近年では、これら画像出力装置には、出力画像の高画質化や大画像化が要請されるようになってきた。高画質化の要請に対しては、画像をより細かな画素に分割することが効果的である。画素を小さくしてやれば、画素に形成されるドットが目立たなくなるので画質を向上させることができる。また、大画像化の要請に対しては、画素数の増加によって対応する。もちろん、個々の画素を大きくすることによっても出力画像を大きくすることはできるが、これでは画質の低下を招いてしまうので、大型化の要請に対しては画素数を増加させることが効果的である。

もっとも、画像を構成する画素数が増加すると画像処理に時間がかかってしまい、画像を迅速に出力することが困難となる。そこで、画像処理を迅速に実行可能とする技術が提案されている（例えば、特開 2 0 0 2 - 1 8 5 7 8 9 号公報参照）。

しかし、画像処理を迅速に行ったとしても、画像データの転送に、あるいは処理済みの画像データの転送に時間がかかってしまったのでは、画像の出力を迅速化する効果にも自ずから限界がある。

20

また、近年では、デジタルカメラなどで撮影した画像のデータを、印刷装置などの画像出力装置に直接供給して直ちに画像を出力したいという要請も存在する。このような場合は、いわゆるパーソナルコンピュータ等のような高い処理能力を備えた画像処理装置を用いて画像処理を行うことはできない。従って、デジタルカメラなどの画像撮影装置あるいは画像出力装置のいずれか、若しくは両者で分担して実行可能なように、簡素な画像処理としておく必要がある。

発明の開示

この発明は従来技術における上述した課題を解決するためになされたものであり、十分な出力画質を維持したまま、画像処理およびデータ転送を高速に実行可能であるとともに、画像処理のためにパーソナルコンピュータ等のような高い処理能力を有する機器を用いずとも実行可能な、簡素な画像処理技術の提供を目的とする。

かかる目的を達成するために、本発明は、画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを備える画像出力システムにおいて、この画像処理装置と画像出力装置との間で、「個数データ」を転送する。「個数データ」とは、画像を構成する複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群毎に形成すべきドット個数を表すデータである。本願発明は、両装置間でやり取りされるこの個数データの扱いにおいて共通の特徴を備え、その特徴を画像処理装置側に持つもの（第１の態様）と、その特徴を画像出力装置側に持つものと（第２の態様）、両装置に持つもの（第３の態様）として実現された。以下、これらの特徴について簡略に説明する。

まず、本発明の第１の態様について説明する。本発明の第１の画像出力システムは、次の構成を採用した。すなわち、

画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該

画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶してい

5 る対応関係記憶手段と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

を備えており、

前記画像出力装置は、

10 前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する画素位置決定手段と、

前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

15 を備えていることを要旨とする。

また、上記第1の画像出力システムに対応する本発明の画像出力方法は、

画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいて出力媒体上にドットを形成することによって、画像を出力する画像出力方法であって、

20 前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する第1の工程と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく第

25 2の工程と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データ

を生成する第3の工程と、

前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する第4の工程と、

- 5 前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成する第5の工程と を備えていることを要旨とする。

かかる本発明の画像出力システムおよび画像出力方法においては、画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成して、
10 画像出力装置に供給する。画像出力装置には、画素群内でドットが形成される画素の序列が予め記憶されている。画像出力装置は、供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、画素群内でドットが形成される画素位置を決定して、ドットを形成することにより画像を出力する。

- 15 詳細には後述するが、画像の全画素についてドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎にドットの個数を表すデータは遙かに小さなデータとすることができる。このため、画像出力装置に個数データを供給してやれば、迅速にデータを供給することが可能となり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

20

- また、個数データの生成に際しては、画素群の分類番号および画素群階調値の組合せと、個数データとの対応関係を予め記憶しておき、この対応関係を参照することによって個数データを生成する。対応関係を参照して個数データを生成する処理は極めて簡単な処理である。加えて、後ほど詳細に説明するように、画素
25 群の画素群階調値は極めて容易に求めることができる。また、必要な場合は分類番号も極めて容易に決定することができるから、結局、個数データを生成する処

理は極めて簡素な処理とすることができる。このため、個数データを迅速に生成することが可能となり、延いては画像出力装置に迅速に供給して、画像を速やかに出力することが可能となる。

- 5 更に、このように極めて簡素な処理で個数データを生成することができれば、コンピュータなどのように高度な処理能力を有さない機器においても、個数データを迅速に生成することが可能である。従って、例えば、画像データをコンピュータなどを介さずに直接、
10 画像出力装置に供給し、画像出力装置の内部で個数データを生成して、画像を出力することも可能となる。

こうした画像出力システムにおいては、画素の序列を複数組記憶しておき、個数データを受け取ると、これら複数の序列の中から画素群毎に1の序列を選択して、画素位置を決定することとしてもよい。

15

- 画素群内での画素位置は、画素の序列と個数データとに基づいて決定される。従って、
複数組の序列の中から1の序列を選択しながら画素位置を決定してやれば、例え、
同じ個数データが続いた場合でも、複数の画素群に亘って同じ画素位置にドット
20 が形成されることがない。このため、同じパターンでドットが形成された領域が目立ってしまい、画質が悪化することを確実に回避することが可能となる。

- ここで、画素群の分類番号は、各画素群を画像中での位置に応じて複数種類に分類することによって付与することとしても良い。こうすれば、画素群に予め分
25 類番号を付与しておかずとも、必要に応じて適宜、分類番号を付与することができる。また、画像中での位置に応じて付与することで、分類番号を適切に付与す

ることが可能となる。

- こうした画像出力システムにおいては、複数の閾値が二次元的に配列されたディザマトリックスを想定し、このディザマトリックスに基づいて設定された分類
- 5 番号と個数データと画素の序列とを用いて、画像を出力することとしてもよい。
- 一例として、ある画素群に着目して説明する。先ず、画像にディザマトリックスを適用したときの、マトリックスに対する画素群の相対位置に基づいて、画素群の分類番号を付与してやる。次に、その画素群内では全画素が画素群階調値を有するものとして、ディザマトリックスを用いてディザ法を適用することにより、
- 10 該画素群内に形成されるドットの個数を求める。こうして求めたドットの個数を表す個数データを、分類番号および画素群階調値の組合せと対応付けて記憶しておく。更に、ディザマトリックスを画像に適用したときに、画素群に対応する領域に設定されている閾値の大きさに従って、その画素群についての画素の序列を決定し、
- 15 得られた序列を分類番号毎に記憶しておく。

- 詳細には後述するが、このように分類番号と個数データと画素の序列とを、同じディザマトリックスに基づいて設定しておけば、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と全く同等の画質で画像を出力することが可能と
- 20 なる。特に、画素群としてまとめられる画素の画像データが同じ階調値を有している場合は、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と、個数データからドットを形成する画素位置を決定した場合とで、全く同じ画素位置にドットが形成されることになる。

- 25 また、従来技術が有する前述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明の第1の画像処理装置は次の構成を採用した。すなわち、

ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する画像処理装置であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

10 前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する個数データ出力手段と を備えることを要旨とする。

また、上記第1の画像処理装置に対応する本発明の第1の画像処理方法は、

15 ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する画像処理方法であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに

20 基づいて決定する工程（A）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく工程（B）と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する工程（C）と を備えることを要旨とする。

かかる本発明の第1の画像処理装置および画像処理方法においては、前記画像を構成する複数の画素を所定個数ずつまとめて画素群毎を形成することで、画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成して、画素群毎に得られた個数データを制御データとして出力する。

後述するように、画像の全画素についてドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎にドットの個数を表すデータは遙かに小さなデータとすることができるため、こうすることで制御データを迅速に出力することが可能となる。

10

また、かかる画像処理装置および画像処理方法では、画素群の分類番号および画素群階調値の組合せと、個数データとの対応関係を予め記憶しておき、この対応関係を参照することによって個数データを生成している。対応関係を参照して個数データを生成する処理は極めて簡単な処理であり、そのため制御データを迅速に出力することが可能となる。

15

加えて、極めて簡単に個数データを生成することができることから、コンピュータなどのように高度な処理能力を有さない機器に組み込んで本発明の画像処理装置を構成したり、あるいは高度な処理能力を有さない機器を用いて、本発明の画像処理方法を実施することも可能となる。

20

また、画素群の分類番号は、各画素群を画像中での位置に応じて複数種類に分類することによって付与することとしても良い。こうすれば、画素群に予め分類番号を付与しておく必要が無いだけでなく、画像中での位置に応じて付与することで適切に分類番号を付与することが可能となる。

25

このような画像処理装置においては、画像データの解像度を次のような解像度に調整しておくことにより、明示的には所定数の画素をまとめて画素群を形成することなく、個数データを生成することとしてもよい。すなわち、変換後の画素の大きさが画素群の大きさと一致するような解像度に、画像データを変更する。

- 5 次いで、解像度が調整された画素の1つ1つを画素群として取り扱うことで分類番号を付与するとともに、各画素についての画像データの階調値を画素群階調値として取り扱うことにより、1つ1つの画素について個数データを生成する。こうして明示的には複数の画素を画素群にまとめることなく、画素群の個数データを生成する。

10

画質上の要請から、画像データの解像度よりも高い解像度で画像を印刷することがしばしば行われる。このような場合に、上述した方法で個数データを生成してやれば、画像データを、印刷しようとする解像度よりも低い解像度に変換して個数データを生成することができる。画像データは一般に解像度が高くなるほど

15 データ量が多くなって取り扱いが困難となることから、より低い解像度のままで個数データを生成することで、データの取り扱いが容易になるとともに、個数データを生成する処理も迅速化することが可能となる。

上述した画像処理装置においては、画素群内に形成されるドット個数を表す個

20 数データとして、表現する階調値が互いに異なる複数種類のドットについてのドット個数の組合せを表すデータを生成することとしてもよい。ここで、表現する階調値が互いに異なる複数種類のドットとは、例えば、ドットの大きさが異なる複数種類のドットとすることもできるし、あるいは、ドットの濃度が異なる複数種類のドットとすることもできる。更には、

- 25 微細なドットを所定の密度で形成することで擬似的に1つのドットを形成している場合には、微細なドットの密度が異なった複数種類のドットとすることも可能

である。

対応関係を参照することによって個数データを生成する場合、個数データが複数種類のドットについてのドット個数の組合せを示すデータであっても、単にドット個数を表すデータである場合と同様に、極めて容易に個数データを生成することができる。通常、画素毎にドット形成の有無を判断する場合は、ドットの種類が多くなると、それに連れて判断する処理もいきおい複雑なものとなり勝ちであるから、対応関係を参照して個数データを生成することで、ドットの種類が多くなるほど、相対的に迅速に生成することが可能となるので好ましい。

10

また、上述した画像処理装置においては、主走査方向には4画素ずつ、副走査方向には2画素または4画素ずつの画素を画素群としてまとめて、各画素群に画素群階調値を決定することとしてもよい。

15 画素群としてまとめる画素数が少なくなるほど、分類番号の種類が増加するので、対応関係は複雑なものとなる。従って、この観点からは、画素群にまとめる画素数は多い方が好ましい。一方、画素群に含まれる画素の階調値は画素群階調値にまとめられてしまうから、画素群にまとめる画素数があまりに多くなったのでは画質の悪化を引き起こすおそれが生じる。こうした点を踏まえると、主走査
20 方向には4画素ずつ、副走査方向には2画素または4画素ずつの画素を画素群としてまとめた場合に、経験上、最も良好な結果を得ることができる。

また、従来技術が有する前述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明の第1の画像出力装置は次の構成を採用した。すなわち、

25 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像出力装置であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

- 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、
- 5 該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する個数データ生成手段と、

- 前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記
- 10 画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する画素位置決定手段と、

前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と を備えていることを要旨とする。

- 15 かかる本発明の第1の画像出力装置においても、画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成する。個数データの生成に際しては、画素群の画素群階調値を求めた後、画素群の分類番号および画素群階調値の組合せと、個数データとの対応関係を参照することによって生成する。そして、画素群内でドットを形成する画素位置を個数データから決定して、決定
- 20 した画素にドットを形成することによって画像を出力する。

- 後述するように、画素群の画素群階調値は極めて容易に求めることができる。従って、画素群の分類番号および画素群階調値の組合せと、個数データとの対応関係を予め求めておき、かかる対応関係を参照することによって個数データを決定すれば、極めて容易に個数データを生成することができる。このため、コンピュータなどのような高度な処理能力を有する機器を用いることなく、画像出力装
- 25

置内で個数データを生成し、画素位置を決定した後、ドットを形成することにより、迅速に画像を出力することが可能となるので好適である。

更に本発明は、上述した画像出力方法あるいは画像処理方法を実現するための

- 5 プログラムをコンピュータに読み込ませ、コンピュータを用いて実現することも可能である。従って、本発明は次のようなプログラム、あるいは該プログラムを記録した記録媒体としての態様も含んでいる。すなわち、上述した第1の画像出力方法に対応する本発明の第1の画像出力プログラムは、

画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいて出力媒体上に

- 10 ドットを形成することによって画像を出力する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する第1の機能と、

- 15 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく第2の機能と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する第3の機能と、

- 20 前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する第4の機能と、

前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成する第5の機能と を実現することを要旨とする。

上述した画像処理方法に対応する本発明の第1の画像処理プログラムは、

ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する工程（Ａ）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく工程（Ｂ）と、

10 前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する工程（Ｃ）と を実現することを要旨とする。

また、上記の第１の画像処理および画像出力プログラムを記録した記録媒体し
15 て本発明を把握することももちろん可能である。

こうしたプログラム、あるいは記録媒体に記録されているプログラムをコンピュータに読み込ませ、該コンピュータを用いて上述の各種機能を実現させれば、画像処理およびデータ転送を高速に実行可能であるとともに、簡素な画像処理を
20 実現することが可能となる。

次に本発明の第２の態様について説明する。本発明の第２の画像出力システムは、

画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを
25 備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

前記画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、
該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データに基づいて生成する個数データ生成手段と、

- 5 前記画素群毎に生成された個数データを、前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

を備えており、

前記画像出力装置は、

- 10 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

- 15 前記画素群についての個数データを受け取ると、該個数データと前記各々の順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、該画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えることを要旨とする。

- 20 また、上記の第2の画像出力システムに対応する本発明の第2の画像出力方法は、

画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいてドットを形成することにより、出力媒体上に画像を出力する画像出力方法であって、

- 25 前記画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データに基づいて生成する第1の工程と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する第2の工程と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶しておく第3の工程と、

- 5 前記個数データを生成した画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定する第4の工程と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第5の工程と

- 10 を備えることを要旨とする。

- かかる本発明の第2の画像出力システムおよび画像出力方法においては、画像を複数の画素群に分割し、画素群毎に個数データを生成して、画像出力装置に供給する。画像出力装置では、画素群内の各画素についてドットが形成される順番
- 15 を示す順序値を取得する。各画素の順序値を取得するに際しては、例えば、画素群内の各画素に「1」から始まる連続した整数値を予め設定しておき、この整数値を読み出して順序値と読み替えても良いし、あるいは、各画素に異なる値の実数値を予め設定しておき、実数値の大きさの順に従って、各画素の順序値を決定しても良い。更には、各画素間に前後関係を設定しておき、これら前後関係に基
- 20 づいて各画素の順序値を決定しても良い。また、画像出力装置には、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係も記憶されている。そして、画素群についての個数データを受け取ると、該個数データと該画素群内の各画素についての順序値との組合せから該対応関係を参照することによって、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定
- 25 する。こうして決定したドット形成の有無に従って、出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する。

この発明によっても、第1の画像出力システムおよび画像出力方法と同様、画像の全画素についてドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎にドットの個数を表すデータは遙かに小さなデータとすることができる。このため、画
5 素群毎の個数データを画像出力装置に供給してやれば、迅速にデータを供給することが可能となり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

また、画像出力装置は画素群毎に出力された個数データを受け取ると、個数データと画素群内の各画素についての順序値との組合せから対応関係を参照することによって、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定している。こ
10 のように対応関係を参照しながらドット形成の有無を決定してやれば、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、個数データから直ちに決定することができるので、極めて迅速に且つ簡便に決定可能であり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

15

更に、このように極めて簡素な処理でドット形成の有無を決定することができれば、画像出力装置が画像処理装置のようには高度な処理能力を有さない場合でも、個数データから各画素についてのドット形成有無を迅速に決定することが可能である。

20

こうした画像出力システムにおいては、各画素の順序値を次のようにして取得して、ドット形成の有無を決定しても良い。先ず、画素群内でドットが形成される画素の序列を複数組記憶しておき、これら複数組の序列の中から画素群毎に1の序列を選択する。そして、選択した序列に基づいて、該画素群内の各画素につ
25 いての順序値を取得し、得られた順序値に基づいて各画素のドット形成の有無を決定してもよい。

画素群内の各画素についてのドット形成有無は、個数データと順序値とに基づいて決定される。従って、複数組の序列の中から1の序列を選択して、その序列に基づいて取得された順序値を用いてドット形成の有無を決定してやれば、例え、
5 同じ個数データが続いた場合でも、複数の画素群に亘って同じ画素位置にドットが形成されることがない。このため、同じパターンでドットが形成された領域が目立ってしまい、画質が悪化することを確実に回避することが可能となる。

また、こうした画像出力システムにおいては、二次元的に配列された画素の各
10 々に閾値を対応付けたディザマトリックスに基づいて個数データを生成するとともに、同じディザマトリックスに基づいて取得された順序値を用いて、各画素のドット形成の有無を決定することとしても良い。すなわち、ディザマトリックスを複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を求めて個数データを生成する。個数データの生成に際しては、
15 分割されたディザマトリックスを用いて、画素群内の各画素についてドット形成の有無を判断することにより、画素群内に形成されるドット個数のデータを生成すればよい。あるいは、個数データを生成するためには、ドットが形成される画素位置までは分からなくても良いことから、簡易的には次のようにすることもできる。まず、分割されたディザマトリックスに設定されている閾値のみを画素群
20 毎に記憶しておく。次いで、画素群を代表する階調値（代表階調値）を決定する。代表階調値には、各画素の画像データの平均値を用いることもできるし、あるいは、画像データは隣接する画素間では近似した値を有することから、画素群内の所定位置の画素の画像データを代表階調値とすることも可能である。
そして、代表階調値より小さな閾値の個数を画素群毎に求めて、得られた値をそ
25 の画素群のドット個数とすることもできる。

このようにして生成した個数データを受け取ると、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、次のようにして決定する。予め、個数データの生成に用いたディザマトリックスを複数の画素群に分割し、画素群内の各画素に対応付けられた閾値に基づいて決定された画素の序列を、複数組記憶しておく。あるいは、

5 画素群内の各画素に対応付けられた閾値の大小関係に基づいて画素群毎に各画素の順序値を決定し、得られた順序値を画素の序列として複数組記憶しておく。そして、画素群の個数データを受け取ると、画像上での該画素群の位置に対応した1の序列を選択して、該序列に基づいて各画素の順序値を取得した後、ドット形成の有無を決定することとしてもよい。

10

詳細には後述するが、このようにして、ディザマトリックスに基づいて画素群の個数データを生成し、該画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、同じディザマトリックスに基づいて決定してやれば、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と同等の画質で画像を出力することが可能となる。

15 特に、画素群としてまとめられる画素の画像データが同じ階調値を有している場合は、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と、個数データからドットを形成する画素位置を決定した場合とで、全く同じ画素位置にドットが形成されることになる。

20 また、従来技術が有する前述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明の第2の画像出力装置は次の構成を採用した。すなわち、

所定の画像処理が施された画像データを受け取って、該画像データに基づいて出力媒体上にドットを形成することにより、画像を出力する画像出力装置であって、

25 前記画像を分割するために該画像を構成する複数の画素を所定個数ずつ画素群としてまとめた状態で、該画素群内に形成すべきドットの個数を表す個数データ

を、前記画像データとして受け取る個数データ受取手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素における

- 5 ドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

前記個数データを受け取った画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するド

- 10 ット形成手段と

を備えることを要旨とする。

また、上記の第2の画像出力装置に対応する本発明の第2の画像出力方法は、

所定の画像処理が施された画像データを受け取って、該画像データに基づいて

- 15 出力媒体上にドットを形成することにより、画像を出力する画像出力方法であつて、

前記画像を分割するために該画像を構成する複数の画素を所定個数ずつ画素群としてまとめた状態で、該画素群内に形成すべきドットの個数を表す個数データを、前記画像データとして受け取る工程（A）と、

- 20 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する工程（B）と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶しておく工程（C）と、

前記個数データを受け取った画素群内の各画素について、該個数データと前記

- 25 順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定する工程（D）と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する工程（E）と

を備えることを要旨とする。

- 5 かかる第2の画像出力装置および第2の画像出力方法においては、画素群の個数データを受け取ると、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を参照しながら、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定する。こうして決定したドット形成の有無に従って、出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する。

10

後述するように、画素群の個数データであれば迅速にデータを受け取ることができるので、画像を迅速に出力することが可能である。また、各画素についてのドット形成の有無は、個数データおよび順序値の組合せ毎に設定された対応関係を参照することによって決定することができるので、簡便に且つ迅速に決定する

15 ことができる。このため、画像を迅速に出力することが可能であるとともに、高度な処理能力を有さない画像出力装置においても、十分に実用的な速度で画像を出力することが可能となる。

こうした第2の画像出力装置においては、画素群内でドットが形成される画素

20 の序列を複数組記憶しているとともに、該画素の序列毎に各画素についての前記順序値を記憶しておき、

個数データを受け取ると、これら複数の序列の中から画素群毎に1の序列を選択し、該序列に基づいて取得された順序値を用いて各画素のドット形成の有無を決定することとしてもよい。

25

こうすれば、同じ個数データが連続した場合でも、複数の画素群に亘って同じ

画素位置にドットが形成されることがないので、同じパターンでドットが形成された領域が目立ってしまい、画質が悪化することを回避することが可能となる。

このような画像出力装置においては、表現する階調値の異なる複数種類のドットを出力可能として、画素群内に形成される各種ドットの個数を、個数データとして受け取ることとしてもよい。ここで、表現する階調値の異なる複数種類のドットとは、例えば、ドットの大きさが異なる複数種類のドットとすることもできるし、あるいは、ドットの濃度が異なる複数種類のドットとすることもできる。更には、微細なドットを所定の密度で形成することで擬似的に1つのドットを形成している場合には、微細なドットの密度が異なった複数種類のドットとすることも可能である。これら各種ドットを形成可能な場合は、各種ドットの個数の組合せを個数データとして受け取る。そして、順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素に形成されるドット種類との対応関係を記憶しておき、個数データを受け取ると、該対応関係を参照することによって、各画素に形成されるドットの種類を決定し、決定したドット形成の有無に従って、出力媒体上に各種ドットを形成することとしてもよい。

画素群内の各画素についてドット形成有無を、対応関係を参照しながら決定する場合は、個数データが複数種類のドットについてのドット個数の組合せを示すデータであっても、各画素についてのドット形成の有無を、単にドットの個数を表すデータである場合と同様に、極めて容易に決定することができる。このため、ドット形成有無を迅速に決定することができ、延いては画像を迅速に出力することが可能となるので好ましい。

こうした画像出力装置においては、互いに所定の位置関係にある8画素ないし16画素ずつの画素がまとめられた画素群について、個数データを受け取ること

としてもよい。

画素群としてまとめる画素数が多くなるほど画素群の数は少なくなるので、個
数データを迅速に受け取ることができる。一方、画素群にまとめる画素数があま
5 りに多くなったのでは画質の悪化を引き起こすおそれが生じる。こうした点を踏
まえると、経験上、8画素から16画素ずつの画素を画素群としてまとめた場合
に、最も良好な結果を得ることができる。すなわち、詳細には後述するが、画素
群にまとめられる画素数を8画素から16画素にしておけば、個数データのデー
タ量を、画素毎にドット形成の有無を表したデータの半分以下に低減することが
10 でき、迅速にデータを受け取ることができる。また、画素群にまとめられる複数
の画素の位置関係は、例えば、主走査方向に4画素ずつ、副走査方向に2画素ず
つといったように、互いに矩形形状を成すような位置関係としておけば、経験上、
良好な画質を得ることが可能である。

15 また、本発明の画像処理出力装置は次の構成を採用した。すなわち、

画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データ
に対応した画像を出力する画像処理出力装置であって、

画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、該各々
の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データに基
20 づいて生成する個数データ生成手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す
順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素における
ドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

25 前記個数データを生成した画素群内の各画素について、該個数データと前記順
序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決

定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えることを要旨とする。

5

かかる本発明の画像処理出力装置においても、画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成する。次いで、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を参照しながら、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を

10 決定する。こうして決定したドット形成の有無に従って、出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する。

各画素についてのドット形成の有無を、このように個数データおよび順序値の組合せ毎に設定された対応関係を参照しながら決定してやれば、簡便に且つ迅速

15 に決定することができる。このため、画像を迅速に出力することが可能であるとともに、高度な処理能力を有さない画像出力装置においても、十分に実用的な速度で画像を出力することが可能となる。

更に本発明は、上述した画像出力方法や画像処理出力方法を実現するためのプログラムをコンピュータに読み込ませ、コンピュータを用いて実現することも可能である。従って、本発明はプログラム、あるいは該プログラムを記録した記録媒体としての態様も含んでいる。

20

こうしたプログラム、あるいは記録媒体に記録されているプログラムをコンピュータに読み込ませ、該コンピュータを用いて上述の各種機能を実現させれば、

25 簡便に且つ迅速に画像を出力することが可能となる。

次に、本発明の第3の態様について説明する。第3の態様では、第1の態様における画

像処理装置と、第2の態様における画像出力装置とを組み合わせたものに相当し

5 ている。本発明の第3の画像出力システムは、次の構成を採用した。すなわち、

画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

10 前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の
15 対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

を備えており、

前記画像出力装置は、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示
20 す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照することにより、前記個数データを受け取った画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

25 前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えていることを要旨とする。

また、上記の第3の画像出力システムに対応する本発明の第3の画像出力方法は、

- 5 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像出力方法であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する第1の工程と、

- 10 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する第2の工程と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す

- 15 順序値を記憶しておく第3の工程と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照することにより、前記個数データを生成した画素群内の各画素について、ドット形成の有無を決定する第4の工程と、

- 20 前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第5の工程と

を備えていることを要旨とする。

かかる本発明の第3の画像出力システムおよび第3の画像出力方法においては、

- 25 画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成して、画像出力装置に供給する。画像出力装置は、供給された個数データ

タに基づいて、画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定した後、決定の結果に従って出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する。

詳細には後述するが、画像の全画素についてドット形成の有無を表すデータに
5 比べれば、画素群毎にドットの個数を表すデータは遙かに小さなデータとすることが
できる。このため、画像出力装置に個数データを供給してやれば、迅速にデータ
を供給することが可能となり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

10 また、個数データの生成に際しては、画素群の分類番号および画素群階調値の
組合せと、個数データとの対応関係（第 1 の対応関係）を参照することによって
個数データを生成する。対応関係を参照して個数データを生成する処理は極めて
簡単な処理である。加えて、後ほど詳細に説明するように、画素群の画素群階調
15 値は極めて容易に求めることができる。また、必要な場合は分類番号も極めて容
易に決定することができるから、結局、個数データを生成する処理は極めて簡素
な処理とすることができる。このため、個数データを迅速に生成することが可能
となり、延いては画像出力装置に迅速に供給して、画像を速やかに出力すること
が可能となる。

20 更に、画像出力装置では、次のようにして、画素群内の各画素についてドット
形成の有無を決定する。まず、画素群内でドットが形成される順番を示す順序値
を、画素群内の各画素について予め記憶しておく。そして、順序値および個数デ
ータの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係
（第 2 の対応関係）を参照することによって、個数データが供給された画素群内
25 の各画素について、ドット形成の有無を決定する。このように対応関係を参照し
ながらドット形成の有無を決定してやれば、画素群内の各画素についてのドット

形成の有無を、個数データから直ちに決定することができるので、極めて迅速に且つ簡便に決定することが可能であり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

- 5 更に、個数データを生成する処理も、個数データから画素群内の各画素についてのドット形成有無を決定する処理も、このように極めて簡素な処理で実行することができれば、
- コンピュータなどのように高度な処理能力を有さない機器においても、十分に実用的な速度で処理することが可能である。従って、例えば画像データを、コン
- 10 ピュータなどを介さずに直接、画像出力装置に供給し、画像データにこれらの画像処理を画像出力装置の内部で施して、適切に画像を出力することも可能となる。

- また、画素群の分類番号は、各画素群を画像中での位置に応じて複数種類に分類することによって付与することとしても良い。こうすれば、画素群に予め分類
- 15 番号を付与しておかずとも、必要に応じて適宜、分類番号を付与することができる。また、画像中での位置に応じて付与することで、分類番号を適切に付与することが可能となる。

- このような観点からは、本発明を次のような画像出力装置として把握すること
- 20 も可能である。すなわち、上記の第3の画像出力システム、あるいは第3の画像出力方法に対応する本発明の第3の画像出力装置は、

画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像出力装置であって、

- 前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画
- 25 素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する個数データ生成手段と、

- 5 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照することにより、前記個数データを生成した画素群内の各画素について、ドット形成の有無を決定する

- 10 ドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えることを要旨とする。

- 15 かかる第3の画像出力装置においては、画像を複数の画素群に分割し、第1の対応関係を参照することによって画素群毎に個数データを生成する。次いで、第2の対応関係を参照することによって、個数データから画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定する。こうして決定した結果に基づいて出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する。このように、これら対応関係を
- 20 を参照しながら画像データを変換してやれば、簡便に且つ迅速に画像を出力することが可能である。更に、コンピュータなどのようには高度な処理能力を有さない機器においても、十分に実用的な速度で画像を出力可能な画像出力装置を構成することが可能となる。

- 25 第3の態様における本発明は、形成すべきドットの生成までを行なう画像処理制御システムとして把握することが可能である。すなわち、

画像データに所定の画像処理を施す第1の画像処理装置と、出力媒体上にドットを形成して画像を出力する際に該ドットの形成を制御するために用いられる制御データを、該画像処理の結果に基づいて生成する第2の画像処理装置とを備える画像処理制御システムであって、

5 前記第1の画像処理装置は、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

10 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する個数データ生成手段と

を備えており、

前記第2の画像処理装置は、

15 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数データを受け取った画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定すること

20 により、前記制御データを生成する制御データ生成手段と

を備えていることを要旨とする。

また、上記の画像処理制御システムに対応する本発明の画像処理制御方法は、

25 ドットを形成して画像を出力する際に該ドットの形成を制御するために用いられる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えることで生成する画像処理制御方法であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する工程（A）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、

- 5 前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する工程（B）と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶しておく工程（C）と、

- 10 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数データを生成した画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する工程（D）と
- を備えることを要旨とする。

15

かかる本発明の画像処理制御システムおよび画像処理制御方法においても、画像を構成する複数の画素を所定数ずつまとめて画素群を形成することで、画像を複数の画素群に分割し、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成する。次いで、画素群毎に生成した個数データに基づいて、画素群内の各画素

- 20 についてドット形成の有無を決定することにより、制御データを生成する。

後述するように、画像の全画素についてドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎にドットの個数を表すデータは小さなデータであるため、データの取り扱いが容易となり、その分だけ簡便に且つ迅速に制御データを生成するこ

- 25 とが可能となる。

また、個数データを生成するに際しては、第1の対応関係、すなわち、画素群の分類番号および画素群階調値の組合せと、個数データとの対応関係を参照することによって生成しているため、迅速に且つ極めて簡単な処理で個数データを生成することができる。更に、個数データから制御データを生成するに際しても、

5 第2の対応関係、すなわち、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を参照することによって生成しているため、迅速に且つ極めて簡単な処理によって、

個数データから制御データを生成することができる。結局、画像データから制御データを簡便且つ迅速に生成することができ、延いては生成した制御データを用

10 いることによって画像を迅速に出力することが可能となる。

更に、画像データから制御データを極めて簡単な処理で生成することができるので、コンピュータなどのように高度な処理能力を有さない機器においても、十分に実用的な速度で制御データを生成することが可能である。

15

このような観点からは、本発明を次のような画像処理制御装置として把握することも可能である。すなわち、上記の画像処理制御システム、あるいは画像処理制御方法に対応する本発明の画像処理制御装置は、

ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えることによって生成する画像処理装置であって、

20

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

25 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応

関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する
個数データ供給手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す
順序値を記憶している順序値記憶手段と、

- 5 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素における
ドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数デ
ータを生成した画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することによ
り、前記制御データを生成する制御データ生成手段と
を備えることを要旨とする。

10

かかる画像処理制御装置においては、画像を複数の画素群に分割した後、第1
の対応関係を参照することによって画像データから画素群毎に個数データを生成
し、次いで、第2の対応関係を参照することによって、画素群毎の個数データか
ら制御データを生成する。このように、これら対応関係を参照しながら変換すれ
15 ば、簡便に且つ迅速に制御データを生成することが可能である。更に、コンピュ
ータなどのようには高度な処理能力を有さない機器においても、十分に実用的な
速度で制御データを生成可能な画像処理装置を構成することが可能となる。

- こうした画像処理制御システム、画像処理制御方法、あるいは画像処理制御装
20 置においては、次のようにしても良い。まず、画素群内でドットが形成される画
素の序列を複数組記憶しておき、それぞれの画素の序列毎に、画素群内の各画素
についての順序値を記憶しておく。そして、複数組の序列の中から画素群毎に1
の序列を選択し、選択した序列に記憶されている順序値を用いて、画素群内の各
画素についてのドット形成の有無を決定することにより、制御データを生成する。

25

画素群内の各画素についてのドット形成の有無は、その画素群の個数データと

該画素群内の各画素の順序値とに基づいて決定される。ここで、複数組の序列の中から、画素群毎に 1 の序列を選択しながらドット形成の有無を決定してやれば、各画素の順序値は画素群毎に異なったものとなる。従って、複数の画素群に亘って、同じ個数データが続いた場合でも、順序値が異なっているために、これら画
5 素群で同じ画素位置にドットが形成されることがない。このため、同じパターンでドットが形成された領域が目立ってしまい、画質が悪化することを確実に回避することが可能となる。

ここで、画素群の分類番号は、本発明の第 1 の態様と同様に付与することがで
10 きる。

また、こうした画像処理制御システム、画像処理制御方法、あるいは画像処理制御装置においては、複数の閾値が二次元的に配列されたディザマトリックスを想定し、このディザマトリックスに基づいて設定された分類番号と個数データと
15 順序値とを用いて、制御データを生成することとしてもよい。一例として、ある画素群に着目して説明する。まず、画像にディザマトリックスを適用したときの、マトリックスに対する画素群の相対位置に基づいて、画素群の分類番号を付与してやる。次に、その画素群内では全画素が画素群階調値を有するものとして、ディザマトリックスを用いてディザ法を適用することにより、該画素群内に形成さ
20 れるドットの個数を求める。こうして求めたドットの個数を表す個数データを、分類番号および画素群階調値の組合せと対応付けて、第 1 の対応関係として記憶しておく。更に、ディザマトリックスを画像に適用したときに、画素群に対応する領域に設定されている閾値の大きさに従って、その画素群内の各画素についての順序値を決定し、得られた順序値の組を複数組の画素の序列として記憶してお
25 く。そして、画素群の個数データを生成したら、画像上で該画素群の位置に対応した 1 の序列を選択して、該序列に設定されている順序値を用いて各画素につい

てのドット形成の有無を判断することにより、制御データを生成する。

詳細には後述するが、このように分類番号と個数データと順序値とを、同じディザマトリックスに基づいて設定しておけば、ディザ法を用いて画素毎にドット
5 形成の有無を判断した場合と全く同等の画質で画像を出力することが可能となる。
特に、画素群としてまとめられる画素の画像データが同じ階調値を有している場合は、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と、個数データから各画素についてのドット形成の有無を決定した場合とでは、全く同じ画素位置にドットが形成されることになる。

10

ここで、ディザ法を用いた場合と全く同じ画素位置にドットが形成されることから明らかなように、分類番号、個数データ、順序値を、ディザマトリックスを用いて設定しておくことで、ドットの発生状況を比較的自由に制御することが可能である。すなわち、ドットの発生状況は、画像データを画素群単位で処理し
15 ているにも関わらず画素群の大きさの影響はほとんど受けず、分類番号や順序値などを設定するために用いたディザマトリックスに大きく依存する。そして、特に、画素群としてまとめられる画素の画像データが同じ階調値を有している場合は、ドットの発生状況は、ディザマトリックスによって完全に決定されることになる。

20

こうした特性に鑑みて、分類番号、個数データ、順序値を設定するに際しては、いわゆるブルーノイズマスク特性を有するディザマトリックスに基づいて設定することとしても良い。ここで、本明細書における「ブルーノイズマスク特性を有するディザマトリックス」とは、次のようなマトリックスを言う。すなわち、ド
25 ットを不規則に発生させるとともに、設定されている閾値の空間周波数成分は、
1 周期が 2 画素以下の高周波数領域に最も大きな成分を有するディザマトリック

スと言う。尚、明るい（明度の高い）画像など、特定の明度付近では規則的なパターンでドットが形成される場合があっても良い。

分類番号、個数データ、順序値を、このようなブルーノイズマスク特性を有するディザマトリックスに基づいて設定しておけば、ブルーノイズマスク特性が反映されたドット分布で画像を出力することができる。すなわち、個数データの生成とドット形成の有無とを画素群単位で行っているにも関わらず、ドットの分布には画素群に相当する周期的なパターンが発生することがない。それでいて、画素群単位で個数データを扱うことにより、画像を迅速に出力することが可能であり、従って、高画質な画像を迅速に出力することができる。なお、かかる手法は、本発明の第 1，第 2 の態様においても採用可能なことは勿論である。

あるいは、分類番号、個数データ、順序値を設定するに際しては、いわゆるグリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックスに基づいて設定することとしても良い。ここで、本明細書における「グリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックス」とは、次のようなマトリックスを言う。すなわち、ドットを不規則に発生させるとともに、設定されている閾値の空間周波数成分は、1 周期が 2 画素から十数画素の間周波数領域に最も大きな成分を有するディザマトリックスを言う。尚、ここでも、特定の明度付近であれば規則的なパターンでドットが形成される場合があっても良い。

いわゆるレーザープリンタなどのように、1 画素程度の微細なドットを安定して形成することが苦手な画像出力機器では、こうしたグリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックスを用いることにより、孤立したドットの発生を抑制することができる。その結果、安定した画質の画像を迅速に出力することが可能となる。なお、かかる手法は、本発明の第 1，第 2 の態様においても採用可能な

ことは勿論である。

こうした画像処理制御システム、画像処理制御方法、あるいは画像処理制御装置においては、画像データの解像度を次のような解像度に調整しておくことにより、明示的には所定数の画素をまとめて画素群を形成することなく、個数データを生成することとしてもよい。すなわち、変換後の画素の大きさが画素群の大きさと一致するような解像度に、画像データを変更する。次いで、解像度が調整された画素の1つ1つを画素群として取り扱うことで分類番号を付与するとともに、各画素についての画像データの階調値を画素群階調値として取り扱うことにより、1つ1つの画素について個数データを生成する。こうして明示的には複数の画素を画素群にまとめることなく、画素群の個数データを生成する。

画質上の要請から、画像データの解像度よりも高い解像度で画像を印刷することがしばしば行われる。このような場合に、上述した方法で個数データを生成してやれば、画像データを、印刷しようとする解像度よりも低い解像度に変換して個数データを生成することができる。画像データは一般に解像度が高くなるほどデータ量が多くなって取り扱いが困難となることから、より低い解像度のままで個数データを生成することで、データの取り扱いが容易になるとともに、個数データを生成する処理も迅速化することが可能となる。

20

また、上述した画像処理制御システム、画像処理制御方法、あるいは画像処理制御装置においては、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データとして、表現する階調値が互いに異なる複数種類のドットについてのドット個数の組合せを表すデータを生成することとしてもよい。ここで、表現する階調値が互いに異なる複数種類のドットとは、例えば、ドットの大きさが異なる複数種類のドットとすることもできるし、あるいは、ドットの濃度が異なる複数種類のドットとす

25

することもできる。更には、微細なドットを所定の密度で形成することで擬似的に1つのドットを形成している場合には、微細なドットの密度が異なった複数種類のドットとすることも可能である。

- 5 このような各種ドットの個数の組合せを表す個数データと、分類番号および画素群階調値の組合せとの対応関係を示す第1の対応関係を参照することによって、画素群毎の個数データを生成する。そして、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素に形成されるドット種類との対応関係を示す第2の対応関係を参照することによって、画素群毎に生成された個数データから、各画素につ
- 10 いて各種ドットの形成の有無を決定することにより、制御データを生成する。

- 第1の対応関係を参照することによって個数データを生成する場合、個数データが複数種類のドットについてのドット個数の組合せを示すデータであっても、単にドット個数を表すデータである場合と同様に、極めて容易に個数データを生成
- 15 することができる。通常、画素毎にドット形成の有無を判断する場合は、ドットの種類が多くなると、それに連れて判断する処理もいきおい複雑なものとなり勝ちであるから、第1の対応関係を参照して個数データを生成することで、ドットの種類が多くなるほど、相対的に迅速に生成することが可能となるので好ましい。また、画素毎にドット形成の有無を決定する処理も、ドットの種類が多くな
- 20 るほど複雑なものとなりがちであるが、第2の対応関係を参照しながら各種ドットについての形成の有無を決定してやれば、ドットの種類が多くなっても簡便に決定することができる。すなわち、相対的には迅速にドット形成の有無を決定することができる。結局、ドットの種類が多くなるほど、画像データから制御データを迅速に生成することが可能となるので好ましい。

更に、上述した画像処理制御システム、画像処理制御方法、あるいは画像処理

制御装置においては、互いに所定の位置関係にある４個ないし１６個ずつの画素を画素群としてまとめて、画素群階調値を決定することとしても良い。

- 画素群としてまとめる画素数が少なくなるほど、画素群の個数が増加するので、
- 5 第１の対応関係は複雑なものとなる。従って、この観点からは、画素群にまとめる画素数は多い方が好ましい。一方、画素群に含まれる画素の階調値は画素群階調値にまとめられてしまうから、画素群にまとめる画素数があまりに多くなったのでは画質の悪化を引き起こすおそれが生じる。こうした点を踏まえると、経験上、最も良好な結果を得ることができるのは、８画素から１６画素ずつの画素を
- 10 画素群としてまとめた場合であるが、４画素から１６画素ずつを画素群としてまとめた場合でも十分な結果を得ることができる。また、画素群にまとめられる複数の画素の位置関係は、例えば、主走査方向に４画素ずつ、副走査方向に２画素ずつといったように、互いに矩形形状を成すような位置関係としておけば、経験上、良好な画質を得ることが可能である。

15

更に本発明は、上述した画像出力方法あるいは画像処理制御方法を実現するためのプログラムをコンピュータに読み込ませ、コンピュータを用いて実現することも可能である。従って、本発明は次のようなプログラム、あるいは該プログラムを記録した記録媒体としての態様も含んでいる。

20

図面の簡単な説明

図１は、印刷システムを例にとって本発明の第１の態様を説明するための説明図である。

図２は、本実施例の画像処理装置としてのコンピュータの構成を示す説明図

25 である。

図３は、本実施例のカラープリンタの概略構成を示す説明図である。

図 4 は、インク吐出用ヘッドにおけるインクジェットノズルの配列を示す説明図である。

図 5 は、第 1 実施例の画像印刷処理の全体的な流れを示すフローチャートである。

5 図 6 は、ディザマトリックスの一部を概念的に例示した説明図である。

図 7 は、ディザマトリックスを参照しながら各画素についてのドット形成の有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。

図 8 a ないし図 8 d は、ディザ法を用いて画像データをドット形成の有無を表すデータに変換している様子を示した説明図である。

10 図 9 a ないし図 9 d は、ドット個数のデータから画素毎にドット形成の有無を表すデータを生成する様子を示した説明図である。

図 10 は、第 1 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

15 図 11 a ないし図 11 c は、画素群毎の分類番号を決定するための考え方を示した説明図である。

図 12 a ないし図 12 d は、画素群の分類番号を決定する方法を示した説明図である。

図 13 は、画素群の分類番号を決定する具体的な方法を示した説明図である。

20 図 14 は、画素群の分類番号と画素群階調値とから個数データを取得するために参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。

図 15 は、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに応じて適切な個数データを決定する様子を概念的に示した説明図である。

図 16 は、第 1 実施例の画素位置決定処理の流れを示すフローチャートである。

25 図 17 は、変換テーブルのデータサイズを各種条件で試算した結果を示す説明図である。

図 1 8 は、第 1 実施例における変形例の画像印刷処理の流れを示したフローチャートである。

図 1 9 a ないし図 1 9 c は、解像度調整処理で行われる処理について示した説明図である。

5 図 2 0 は、変形例の画像印刷処理で行われる個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

図 2 1 は、画素群内に形成される大中小各ドットの個数をいわゆるディザ法を用いて決定する処理の流れを示すフローチャートである。

10 図 2 2 は、選択した画素についてハーフトーン処理を行うことにより大中小各ドットの形成有無を判断する処理の流れを示すフローチャートである。

図 2 3 は、画像データの階調値を大中小各ドットについての密度データに変換する際に参照されるドット密度変換テーブルを概念的に示した説明図である。

図 2 4 は、画素群内の各画素についてディザ法を適用しながら大中小各ドットの形成有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。

15 図 2 5 は、画素群毎に大中小各ドットの形成個数が得られた様子を概念的に示した説明図である。

図 2 6 は、画素群に形成される大中小各ドットの個数の組合せとコード化された個数データとが対応付けて設定された対応テーブルを示す説明図である。

20 図 2 7 は、第 2 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

図 2 8 は、第 2 実施例の個数データ生成処理において参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。

図 2 9 は、第 2 実施例の画素位置決定処理の流れを示すフローチャートである。

25 図 3 0 は、第 2 実施例の画素位置決定処理中でコード化された個数データを復号するために参照される復号テーブルを概念的に示した説明図である。

図 3 1 は、序列マトリックスを参照しながら大中小各ドットを形成する画素位置を決定している様子を概念的に示した説明図である。

図 3 2 は、コード化された個数データを復号するために参照される復号テーブルの他の態様を概念的に表した説明図である。

5 図 3 3 は、第 2 実施例における変換テーブルのデータサイズを各種条件下で試算した結果を示す説明図である。

図 3 4 は、印刷システムを例にとって本発明の第 2 の態様を説明するための説明図である。

10 図 3 5 は、第 3 実施例の画像印刷処理の全体的な流れを示すフローチャートである。

図 3 6 は、第 3 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

図 3 7 は、第 3 実施例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。

15 図 3 8 a ないし図 3 8 c は、第 3 実施例のドット形成有無決定処理において各画素についてのドット形成の有無が決定される様子を概念的に示した説明図である。

図 3 9 は、対象画素についてのドット形成の有無を決定するために参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。

20 図 4 0 は、変形例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。

図 4 1 a ないし 4 1 d は、変形例のドット形成有無決定処理において参照される複数の順序値マトリックスを生成する方法について示した説明図である。

25 図 4 2 a ないし 4 2 d は、画素群に対応する順序値マトリックスを選択する方法を示した説明図である。

図 4 3 は、画素群の座標値 (n , m) から適用する順序値マトリックスを選

択する方法を具体的に示した説明図である。

図 4 4 は、各種大きさのディザマトリックスと各種大きさの画素群とを想定して順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量を試算した結果を示す説明図である。

- 5 図 4 5 は、画素群内に形成される大中小の各種ドットの個数を決定して個数データを生成する処理の流れを示すフローチャートである。

図 4 6 は、変換テーブルを参照することなく大中小の各種ドットの形成有無を決定する処理の流れを示すフローチャートである。

- 10 図 4 7 は、第 4 実施例のドット形成有無決定処理で参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。

図 4 8 は、変換テーブルを記憶するために必要なメモリ量を画素群の大きさ毎に試算した結果をまとめた説明図である。

図 4 9 は、印刷システムを例にとって本発明の第 3 の態様を説明するための説明図である。

- 15 図 5 0 は、第 5 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

図 5 1 は、第 5 実施例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。

- 20 図 5 2 は、ブルーノイズマスク特性を有するディザマトリックス、およびグリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックスに設定されている閾値の空間周波数特性を概念的に例示した説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 25 以下では、本発明の作用・効果をより明確に説明するために、本発明の実施の形態を、

次のような順序に従って説明する。

A. 発明の第 1 の態様 :

B. 第 1 実施例 :

B - 1. 装置構成 :

B - 2. 第 1 実施例の画像印刷処理の概要 :

5 B - 3. 個数データから画素位置を決定可能な原理 :

B - 4. 第 1 実施例の個数データ生成処理 :

B - 5. 分類番号の決定方法 :

B - 6. 第 1 実施例の画素位置決定処理 :

B - 7. 変形例 :

10 C. 第 2 実施例 :

C - 1. 第 2 実施例の画像印刷処理 :

C - 2. 第 2 実施例の個数データ生成処理 :

C - 2 - 1. ディザ法を用いた大中小ドットの形成個数の決定処理 :

C - 2 - 2. 大中小ドットの形成個数のコード化処理 :

15 C - 2 - 3. 変換テーブルを利用した個数データ生成処理 :

C - 3. 第 2 実施例の画素位置決定処理 :

D. 発明の第 2 の態様 :

E. 第 3 実施例 :

E - 1. 個数データ生成処理 :

20 E - 2. ドット形成有無決定処理 :

E - 3. 変形例 :

F. 第 4 実施例 :

F - 1. 第 4 実施例の画像印刷処理の概要 :

F - 2. 第 4 実施例の個数データ生成処理 :

25 F - 3. 第 4 実施例のドット形成有無決定処理 :

F - 3 - 1. 変換テーブルを参照しないドット形成有無決定処理 :

F-3-2. 変換テーブルを参照するドット形成有無決定処理:

G. 発明の第3の態様:

H. 第5実施例:

H-1. 第5実施例の個数データ生成処理:

5 H-2. 第5実施例のドット形成有無決定処理:

H-3. 変形例:

I. 第6実施例:

A. 発明の第1の態様:

10 最初に、図1を参照しながら、本発明の第1の態様について説明する。図1は、印刷システムを例にとって、本発明の第1の態様を説明するための説明図である。本印刷システムは、画像処理装置としてのコンピュータ10と、画像出力装置としてのプリンタ20等から構成されており、コンピュータ10に所定のプログラムがロードされて実行されると、コンピュータ10およびプリンタ20などが全
15 体として、一体の画像出力システムとして機能する。プリンタ20は、印刷媒体上にドットを形成することによって画像を印刷する。コンピュータ10は、印刷しようとする画像の画像データに所定の画像処理を施すことによって、プリンタ20が画素毎にドットの形成を制御するためのデータを生成して、該プリンタ20に供給する。

20

一般的な印刷システムでは、次のようにして画像を印刷する。まず、コンピュータで所定の画像処理を施すことにより、画像データを、画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換する。次いで、得られたデータをプリンタに供給し、プリンタでは供給されたデータに従ってドットを形成することによって画像を印刷
25 している。ここで、印刷しようとする画像の画素数が多くなると、それに伴って、画像処理に要する時間が増加して、画像を迅速に印刷することが困難となる。ま

た、画素数が多くなるにつれて、画素毎にドット形成の有無を表すデータのデータ量が増加するので、コンピュータからプリンタにデータを出力するために要する時間が長くなり、それだけ印刷に要する時間が増加してしまう。

- 5 こうした点に鑑みて、図 1 に例示した印刷システムでは、次のようにして画像を印刷する。まず、コンピュータ 10 では、画像を構成する画素を互いに隣接した所定個数ずつ画素群としてまとめることで、画像を複数の画素群に分割する。そして、各画素群について、画素群内に形成するドット個数を表す個数データを生成してプリンタ 20 に供給する。
- 10 プリンタ 20 では、各画素群についての個数データを受け取ると、序列記憶モジュールを参照しながら、画素群毎にドットを形成する画素位置を決定する。序列記憶モジュールには、画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列が記憶されている。画素位置決定モジュールは、この画素の序列と画素群についての個数データとに基づいて、ドットを形成する画素位置を決定する。このようにして
- 15 決定された画素位置に、ドット形成モジュールがドットを形成することによって画像が印刷される。

ここで、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎の個数データは遙かに小さなデータ量とすることができる。従って、コンピュータ 10

20 から画素毎にドット形成の有無を表したデータをプリンタ 20 に供給する代わりに、画素毎の個数データを供給してやれば、極めて迅速にデータを転送することが可能となる。

また、画素群の個数データは、コンピュータ 10 内で次のようにして生成される。

25 まず、画素群階調値決定モジュールにおいて、画像を分割する複数の画素群について画素群階調値が決定される。画素群階調値とは、画素群を代表する階調

値であり、該画素群内に含まれる各画素の画像データに基づいて決定される。また、対応関係記憶モジュールには、

画素群に付与された分類番号と画素群階調値との組合せと、該組合せを有する画素群の個数データとの対応関係が記憶されている。ここで画素群の分類番号は、

- 5 各画素群を画像中での位置に応じて複数種類の分類することによって設定することもできるし、また、画像がいつも同じように分割される場合などには、各画素群毎に予め適切な分類番号を付与しておくこともできる。更に、簡便には、乱数などを用いてランダムに分類番号を付与することも可能である。そして、個数データ供給モジュールでは、このような分類番号および画素群階調値の組合せと、
- 10 個数データとの対応関係を参照しながら、各画素群の分類番号と画素群階調値とに基づいて個数データを画素群毎に決定した後、プリンタ 20 に供給する。

詳細には後述するが、画素群の画素群階調値は容易に求めることができる。また、画素群毎に分類番号を付与する場合も各画素群の分類番号を容易に決定して

- 15 付与することが可能である。更に、記憶しておいた対応関係を参照してやれば、分類番号および画素群階調値から個数データも容易に求めることができる。このことから、図 1 に例示した印刷システムでは、画素群毎の個数データを極めて迅速に生成することができ、生成した個数データを極めて迅速にプリンタ 20 に供給することができる。従って、たとえ画素数の多い画像であっても迅速に画像を
- 20 印刷することが可能となる。また、個数データは容易に生成することができるので、そのための画像処理は極めて簡素な処理となる。このため、個数データを生成するためにコンピュータ 10 のような高度な処理能力を有する機器を用いずとも、プリンタ 20 あるいはデジタルカメラなどの内部で個数データを生成することも可能となる。以下では、こうした印刷システムを例にとって、本発明の各種
- 25 実施例について詳細に説明する。

B. 第1実施例：

B-1. 装置構成：

図2は、本実施例の画像処理装置としてのコンピュータ100の構成を示す説明図である。コンピュータ100は、CPU102を中心に、ROM104やRAM106などが、バス116で互いに接続して構成された周知のコンピュータである。

コンピュータ100には、フレキシブルディスク124やコンパクトディスク126等のデータを読み込むためのディスクコントローラDDC109や、周辺機器とデータの授受を行うための周辺機器インターフェースPIF108、CRT114を駆動するためのビデオインターフェースVIF112等が接続されている。PIF108には、後述するカラープリンタ200や、ハードディスク118等が接続されている。また、デジタルカメラ120やカラスキャナ122等をPIF108に接続すれば、デジタルカメラ120やカラスキャナ122で取り込んだ画像を印刷することも可能である。また、ネットワークインターフェースカードNIC110を装着すれば、コンピュータ100を通信回線300に接続して、通信回線に接続された記憶装置310に記憶されているデータを取得することもできる。

図3は、本実施例のカラープリンタ200の概略構成を示す説明図である。カラープリンタ200はシアン、マゼンタ、イエロ、ブラックの4色インクのドットを形成可能なインクジェットプリンタである。もちろん、これら4色のインクに加えて、染料または顔料濃度の低いシアン（淡シアン）インクと、染料または顔料濃度の低いマゼンタ（淡マゼンタ）インクとを含めた合計6色のインクドットを形成可能なインクジェットプリンタを用いることもできる。尚、以下では場合によって、シアンインク、マゼンタインク、イエロインク、ブラックインク、

淡シアンインク、淡マゼンタインクのそれぞれを、Cインク、Mインク、Yインク、Kインク、LCインク、LMインクと略称することがあるものとする。

カラプリンタ200は、図示するように、キャリッジ240に搭載された印
5 字ヘッド241を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、このキャリッジ240をキャリッジモータ230によってプラテン236の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ235によって印刷用紙Pを搬送する機構と、ドットの形成やキャリッジ240の移動および印刷用紙の搬送を制御する制御回路260などから構成されている。

10

キャリッジ240には、Kインクを収納するインクカートリッジ242と、C
インク、Mインク、Yインクの各種インクを収納するインクカートリッジ243
とが装着されている。インクカートリッジ242、243をキャリッジ240に
装着すると、カートリッジ内の各インクは図示しない導入管を通じて、印字ヘッ
15 ド241の下面に設けられた各色毎のインク吐出用ヘッド244ないし247に
供給される。

図4は、インク吐出用ヘッド244ないし247におけるインクジェットノズ
ルNzの配列を示す説明図である。図示するように、インク吐出用ヘッドの底面
20 には、C、M、Y、Kの各色のインクを吐出する4組のノズル列が形成されてお
り、1組のノズル列あたり48個のノズルNzが、一定のノズルピッチkで配列
されている。

制御回路260は、CPUや、ROM、RAM、PIF（周辺機器インターフ
25 ェース）等がバスで相互に接続されて構成されている。制御回路260は、キャ
リッジモータ230および紙送りモータ235の動作を制御することによってキ

5 ヤリッジ 240 の主走査動作および副走査動作を制御するとともに、コンピュータ 100 から供給される印刷データに基づいて、各ノズルから適切なタイミングでインク滴を吐出する制御を行う。こうして、制御回路 260 の制御の下、印刷媒体上の適切な位置に各色のインクドットを形成することによって、カラープリンタ 200 はカラー画像を印刷することができる。

また、インク滴を吐出するためにノズルに供給される駆動信号波形を制御してやれば、

10 吐出されるインク滴の大きさを変更して、大きさの異なるインクドットを形成することもできる。このようにしてインクドットの大きさを制御すれば、印刷しようとする画像の領域に応じて異なる大きさのインクドットを使い分けてやることで、より高画質の画像を印刷することも可能となる。

15 尚、各色のインク吐出ヘッドからインク滴を吐出する方法には、種々の方法を適用することができる。すなわち、 piezo 素子を用いてインクを吐出する方式や、インク通路に配置したヒータでインク通路内に泡（バブル）を発生させてインク滴を吐出する方法などを用いることができる。また、インクを吐出する代わりに、熱転写などの現象を利用して印刷用紙上にインクドットを形成する方式や、静電気を利用して各色のトナー粉を印刷媒体上に付着させる方式のプリンタを使用す
20 ることも可能である。

以上のようなハードウェア構成を有するカラープリンタ 200 は、キャリッジモータ 230 を駆動することによって、各色のインク吐出用ヘッド 244 ないし 247 を印刷用紙 P に対して主走査方向に移動させ、また紙送りモータ 235 を
25 駆動することによって、印刷用紙 P を副走査方向に移動させる。制御回路 260 は、キャリッジ 240 の主走査および副走査の動きに同期させながら、適切なタ

イミングでノズルを駆動してインク滴を吐出することによって、カラープリンタ 200 は印刷用紙上にカラー画像を印刷している。

尚、カラープリンタ 200 にも、制御回路 260 内には CPU, RAM, ROM などが搭載されていることから、コンピュータ 100 が行う処理をカラープリンタ 200 内で実施することも可能である。このような場合は、デジタルカメラ 120 などで撮影した画像の画像データをカラープリンタ 200 に直接供給して、制御回路 260 内で必要な画像処理を実施することにより、カラープリンタ 200 から直接画像を印刷することも可能となる。

10

B-2. 第 1 実施例の画像印刷処理の概要：

以下では、上記のようなコンピュータ 100 およびカラープリンタ 200 が、画像を印刷するために、それぞれの内部で行われる画像処理（画像印刷処理）について説明する。

15 ここでは、理解の便宜を図るため、初めに画像印刷処理の全体像について簡単に説明し、

次に、こうした画像印刷処理が可能である原理について説明する。そして最後に、それぞれの処理の詳細な内容について説明する。

20 尚、以下では、画像印刷処理の前半部分はコンピュータ 100 で実施され、後半部分はカラープリンタ 200 で実施されるものとして説明するが、コンピュータ 100 が行う処理をカラープリンタ 200 の内部で実施したり、あるいはデジタルカメラ 120 など、画像データを生成する機器の内部で実施することも可能である。すなわち、本実施例の画像印刷処理によれば、後ほど詳細に説明するよ
25 うに、前半部分の処理をたいへん簡素なものとする事ができるので、高い処理能力を有していない CPU を用いた場合でも迅速に実施することが可能である。

このため、カラープリンタ 200 やデジタルカメラなどに画像印刷処理の前半部分を組み込んだ場合でも、十分に実用的な印刷システムを構成することができる。

図 5 は、第 1 実施例の画像印刷処理の全体的な流れを示すフローチャートである。以下では、図 5 を参照しながら、画像印刷処理の全体像について簡単に説明する。第 1 実施例の画像印刷処理を開始すると、先ず初めに、コンピュータ 100 が画像データの読み込みを開始する（ステップ S 100）。ここでは、画像データは RGB カラー画像データであるものとして説明するが、カラー画像データに限らず、モノクロ画像データについても同様に適用することができる。また、
10 カラープリンタに限らず単色プリンタについても同様に適用することが可能である。

カラー画像データの読み込みに続いて、色変換処理を行う（ステップ S 102）。色変換処理とは、R、G、B の階調値の組合せによって表現されている RGB カラー画像データを、印刷のために使用されるインク各色についての階調値
15 の組合せによって表現された画像データに変換する処理である。前述したように、カラープリンタ 200 は C、M、Y、K の 4 色のインクを用いて画像を印刷している。そこで、第 1 実施例の色変換処理では RGB 各色によって表現された画像データを、C、M、Y、K の各色の階調値によって表現されたデータに変換する。
20 色変換処理は、色変換テーブル（LUT）と呼ばれる 3 次元の数表を参照することで行う。LUT には、RGB カラー画像データに対して、色変換によって得られる C、M、Y、K 各色の階調値が予め記憶されている。ステップ S 102 の処理では、この LUT を参照することにより、RGB カラー画像データを C、M、Y、K 各色の画像データに迅速に色変換することが可能となっている。

色変換処理を終了すると、解像度変換処理を開始する（ステップ S 104）。

解像度変換処理とは、画像データの解像度を、プリンタ 200 が画像を印刷する解像度（印刷解像度）に変換する処理である。画像データの解像度が印刷解像度よりも低い場合は、補間演算を行って画素間に新たな画像データを生成し、逆に画像データの解像度が印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合でデータを間
5 引くことによって、画像データの解像度を印刷解像度に一致させる処理を行う。

以上のようにして解像度を印刷解像度に変換したら、コンピュータ 100 は、個数データ生成処理を開始する（ステップ S 106）。個数データ生成処理の詳細な内容は後ほど詳しく説明することとして、ここでは概要のみを説明する。個
10 数データ生成処理では、隣接する画素を所定個数ずつ画素群としてまとめることにより、1 つ画像を複数の画素群に分割する。そして、それぞれの画素群の中で形成すべきドットの個数を表すデータ、すなわち個数データを画素群毎に決定する。一般に、ある画素にドットが形成されるか否かは、その画素の画像データに依存して決まるから、画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データにつ
15 いても、画素群についての画像データに基づいて決定することができる。次いで、各画素群について決定した個数データを、カラープリンタ 200 に向かって出力する。個数データ生成処理では、このようにして、各画素についての画像データに基づいて個数データを画素群毎に生成した後、カラープリンタ 200 に供給する処理を行う。

20

カラープリンタ 200 の制御回路 260 に内蔵された CPU は、コンピュータ 100 から供給された個数データを受け取ると、画素位置決定処理を開始する（ステップ S 108）。詳細な処理内容については後述するが、画素位置決定処理では大まかには次のような処理を行う。上述したように、コンピュータ 100
25 から供給される個数データは、画素群に形成すべきドットの個数を表すデータであり、その個数のドットを画素群内のいずれの画素に形成するかについては未確

定な状態となっている。そこで、画像を印刷するに際しては、画素群内で実際にドットを形成する画素位置を、供給された個数データから確定しておく必要がある。画素位置決定処理では、画素群内の各画素についてドットの形成され易さを示す序列、換言すれば、画素群内の複数の画素の中でドットが形成される順序を示す画素の序列を記憶しておき、この序列を参照しながら、ドットを形成する画素位置を個数データに基づいて決定する処理を行う。画素位置決定処理の詳細についても後述する。

以上のようにして、ドットを形成すべき画素位置を決定したら、決定した画素位置にドットを形成する処理を行う（ステップ S 1 1 0）。すなわち、図 3 を用いて説明したように、キャリッジ 2 4 0 の主走査および副走査を繰り返しながらインク吐出用ヘッドを駆動してインク滴を吐出することにより、印刷用紙上にインクのドットを形成する。こうしてドットを形成することにより、画像データに対応した画像が印刷されることになる。

15

このように、第 1 実施例の画像印刷処理では、コンピュータ 1 0 0 からカラープリンタ 2 0 0 に向かって、画素群に形成すべきドット個数のデータのみを供給しており、画素群内でドットが形成される画素位置についてのデータまでは供給していない。画像を構成する画素毎にドット形成の有無を表現することに比べれば、複数の画素をまとめた画素群に形成するドットの個数は遙かに少ないデータ量で表現することができることから、このような方法を採用することで、コンピュータ 1 0 0 からカラープリンタ 2 0 0 に向かって極めて迅速にデータを供給することが可能となる。

例えば、1 つの画素群に 8 つの画素がまとめられており、形成可能なドットは 1 種類であるとする。この場合、各画素はドットが形成されるか否かのいずれか

の状態しか取り得ないから、画素あたり 1 ビットのデータ長となる。画素群に含まれる全画素について、ドットが形成される画素位置まで含めて表現しようとすると、8 ビットのデータ長となる。

一方、画素群内に形成されるドットの個数は、0 個～8 個のいずれかの 9 通りしか取り得ない。9 通りであれば 4 ビットあれば表現することができるから、画素群に形成するドットの個数は 4 ビットのデータ長で表現可能となる。このように、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べて、画素群内に形成されるドット個数は遙かに少ないデータ量で表現することができるので、コンピュータ 1 0 0 からカラープリンタ 2 0 0 に向かって極めて迅速にデータを供給することが可能となるのである。

加えて、詳細には後述するが、ドットを形成する画素位置を適切に決定してやれば、ドット個数のデータのみを供給した場合でも、画質が悪化することはない。特に、所定の条件下では、画素毎にドット形成の有無を表すデータを供給した場合と全く同じ結果を得ることが可能である。

更に、後述するアルゴリズムを用いれば、個数データを生成する処理は極めて簡素な処理によって実現することができ、しかも極めて迅速に実行することが可能である。このため、コンピュータ 1 0 0 のような高度な処理能力を有する画像処理装置を用いずとも、例えばデジタルカメラ 1 2 0 やカラープリンタ 2 0 0 などの内部で実行することも可能である。こうした場合には、デジタルカメラ 1 2 0 で撮影した画像データを直接カラープリンタ 2 0 0 に供給して、高画質なカラー画像を印刷することも可能となる。

25 B - 3 . 個数データから画素位置を決定可能な原理 :

以下では、上述した方法を採用した場合、すなわち、コンピュータ 1 0 0 から

は画素群に形成するドット個数のデータを供給し、このドット個数のデータから実際にドットを形成する画素位置をカラープリンタ 200 側で決定した場合でも、画質を悪化させることなく画像を印刷することが可能な原理について説明する。

- 5 説明の都合上、先ず初めに、ディザ法について説明する。ディザ法とは、画像データを画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換するために用いられる代表的な手法である。この手法では、ディザマトリックスと呼ばれるマトリックスに閾値を設定しておき、画像データの階調値とディザマトリックスに設定されている閾値とを画素毎に比較して、画像データの階調値の方が大きい画素について
- 10 はドットを形成すると判断し、そうでない画素についてはドットを形成しないと判断する。このような判断を画像中の全画素について行えば、画像データを画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換することができる。

- 図 6 は、ディザマトリックスの一部を概念的に例示した説明図である。図示したマトリックスには、横方向（主走査方向）に 128 画素、縦方向（副走査方向）に 64 画素、合計 8192 個の画素に、階調値 1～255 の範囲から万遍なく選択された閾値がランダムに記憶されている。ここで、閾値の階調値が 1～255 の範囲から選択されているのは、
- 本実施例では、画像データが階調値 0～255 の値を取り得る 1 バイトデータとして
- 20 していることに加えて、画像データの階調値と閾値とが等しい場合には、その画素にはドットを形成するものと判断していることによるものである。

- すなわち、ドットが形成されるのは画像データの階調値が閾値よりも大きい画素に限る（すなわち階調値と閾値が等しい画素にはドットは形成しない）とした
- 25 場合、画像データの取り得る最大階調値と同じ値の閾値を有する画素には、決してドットが形成されることはない。こうしたことを避けるため、閾値の取り得る

範囲は、画像データの取り得る範囲から最大階調値を除いた範囲とする。逆に、画像データの階調値と閾値が等しい画素にもドットを形成するとした場合、画像データの取り得る最小階調値と同じ値の閾値を有する画素には、常にドットが形成されてしまうことになる。こうしたことを避けるため、閾値の取り得る範囲は、

- 5 画像データの取り得る範囲から最小階調値を除いた範囲とする。本実施例では、画像データの取り得る階調値が0～255であり、画像データと閾値が等しい画素にはドットを形成するとしていることから、閾値の取り得る範囲を1～255としておくのである。尚、ディザマトリックスの大きさは、図6に例示したような大きさに限られるものではなく、縦と横の画素数が同じマトリックスも含めて
- 10 種々の大きさとすることができる。

- 図7は、ディザマトリックスを参照しながら、各画素についてのドット形成の有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。ドット形成の有無を判断するに際しては、先ず、判断しようとする画素を選択し、この画素についての
- 15 画像データの階調値と、ディザマトリックス中で対応する位置に記憶されている閾値と比較する。図7中に示した細い破線の矢印は、画像データの階調値と、ディザマトリックスに記憶されている閾値とを、画素毎に比較していることを模式的に表したものである。例えば、画像データの左上隅の画素については、画像データの階調値は97であり、ディザマトリックスの閾値は1であるから、この画
- 20 素にはドットを形成すると判断する。図7中に実線で示した矢印は、この画素にはドットを形成すると判断して、判断結果をメモリに書き込んでいる様子を模式的に表したものである。一方、この画素の右隣の画素については、画像データの階調値は97、ディザマトリックスの閾値は177であり、閾値の方が大きいので、この画素についてはドットを形成しないと判断する。ディザ法では、こうし
- 25 てディザマトリックスを参照しながら、画素毎にドットを形成するか否かを判断することで、画像データを画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換する。

図 8 a ないし図 8 d は、ディザ法を用いて画像データをドット形成の有無を表すデータに変換している様子を示した説明図である。図 8 a は、画像データの一部を拡大して示したものであり、図中の小さな矩形は画素を、そして、それぞれ
5 の矩形の中に表示された数値は画像データの階調値を表している。図示されているように、画像データは、隣接する画素間では近似する（若しくは同一の）階調値が割り当てられる傾向がある。こうした傾向は、高画質化の要請から画像データの解像度は高くなる傾向にあるが、隣接する画素間で近似若しくは同一の階調値が割り当てられる傾向は、画像データの解像度が高くなるほど顕著となってい
10 る。

図 8 b は、ディザマトリックスの対応する位置に閾値が設定されている様子
を示している。図 8 a に示した画像データの階調値と、図 8 b に示したディザマトリックスの閾値とを画素毎に比較することによって、ドット形成の有無を判断す
15 る。図 8 c は、こうして画素毎にドット形成の有無を判断した結果を示しており、図中で斜線を付した画素がドットを形成すると判断された画素である。

ここで、隣接する画素を所定数ずつ画素群としてまとめ、画素群内でドットを形成すると判断された画素の個数を数えることを考える。一例として、主走査方向（図 8 a 中では横方向）に 4 画素分、副走査方向（図 8 a 中では縦方向）に 2
20 画素分の、合計 8 画素ずつを画素群としてまとめるものとする。図 8 d は、こうしてまとめられたそれぞれの画素群について、ドットを形成すると判断された画素を数えることによって得られたドット個数
を示している。第 1 実施例の画像印刷処理において、コンピュータ 1 0 0 からカラープリンタ 2 0 0 に供給されるの
25 は、このような画素群毎の個数のデータである。個数データには、ドットを形成する画素位置に関する情報は含まれていないが、次のようにすれば、個数データ

からドットを形成する画素位置の情報を復元して、画素毎にドット形成の有無を表すデータを生成することができる。

図 9 aないし図 9 dは、個数のデータから、画素毎にドット形成の有無を表すデータを生成する様子を示した説明図である。図 9 aは、図 8 dで画素群毎に形成するドットの個数を数えて得られた値を表している。また、図 9 bは、図 8 cで画素毎にドット形成の有無を判断するために参照したディザマトリックスを示している。前述したようにディザ法では、画像データの階調値と、ディザマトリックスの対応する画素位置に設定された閾値とを比較して、画像データの階調値の方が大きければ、その画素にはドットを形成すると判断しており、ディザマトリックスの閾値が小さくなるほどドットが形成され易くなる。このことから、ディザマトリックスはドットが形成される画素の序列を表していると考えることができる。

ディザマトリックスの有するこうした性質に着目すれば、画素群内に形成されるドットの個数から、ドットが形成される画素位置を決定することができる。例えば、図 9 aに示した一番左上隅の画素群について説明すると、この画素群に形成されるドット個数は3である。また、図 9 bに示したディザマトリックスを参照すれば、この画素群内では、左上隅にある画素位置すなわち閾値「1」が設定されている画素位置が最もドットが形成され易い画素であると言える。従って、この画素群内で3つ形成されるドットの中の1つは、左上隅の画素に形成されているものと考えることができる。同様にして、残りの2つのドットは、この画素群内で2番目にドットが形成され易い画素（すなわち図 9 bのディザマトリックスで閾値「4 2」が設定されている画素）と、3番目にドットが形成され易い画素（すなわち閾値「5 8」が設定されている画素）とに形成されるものと考えることができる。

もちろん、ドット形成の有無は、ディザマトリックスに設定された閾値だけでなく、画像データの階調値によっても影響されるから、画像データの階調値が極端に大きければ、

- 5 より小さな閾値が設定されている画素よりも先にドットが形成されることも起こり得る。

しかし、前述したように画像データには、隣接する画素には近似する（若しくは同一の）階調値が割り当てられる傾向があるから、ほとんどの場合はドットが形成され易い画素（すなわちディザマトリックスに設定された閾値の小さな画素）

- 10 からドットが形成されることが考えることができる。

図 9 a に示した他の画素群についても、同様にして、ドット個数とディザマトリックスの閾値とに基づいて、ドットを形成する画素位置を決定することができる。例えば、

- 15 図 9 a の上述した画素群の下にある画素群（左端上から 2 番目の画素群）については、ドット個数は 3 個であるから、図 9 b のディザマトリックスを参照すれば、これら 3 つのドットは、閾値「2 2」が設定された画素と、閾値「3 3」が設定された画素と、

閾値「9 1」が設定された画素とに、それぞれ形成されることが考えることができる。

20

図 9 a に示した 4 つの画素群について、このようにして個数データからドットを形成する画素位置を決定すると、図 9 c に示した結果を得ることができる。図 9 c 中で、斜線を付して示した画素はドットを形成すると判断された画素である。図 9 c と図 8 c とを比較すれば明らかなように、個数データから決定した画素位置は、画素毎に決定した画素位置と一致している。このことは、ディザマトリックスを参照して画素毎にドット形成の有無を判断し、画素群内に形成されるドット

25

トの個数のみを記憶しておけば、画素位置までは記憶していなくても、ディザマトリックスとドット個数とから、ドットが形成される画素位置を復元可能なことを示している。このことから、コンピュータ 100 から画素群毎の個数データを供給し、カラープリンタ 200 側で個数データからドットを形成する画素位置を
5 決定した場合でも、画素位置を適切に決定して、画質を悪化させることなく画像を印刷することが可能となるのである。

また、個数データからドットを形成する画素位置を適切に決定するためには、画像データの階調値が画素群内で大きく異ならなければ良い。前述したよう
10 に、画像データは隣接する画素間では近似した階調値を有する特性があるから、こうした条件はほとんどの場合に成立しており、従って、個数データのみをカラープリンタ 200 に供給した場合でも、画質を悪化させることなく画像を印刷することができるのである。

15 特に、次の 2 つの条件が満足される場合には、画像データの階調値とディザマトリックスの閾値とを比較してドット形成の有無を画素毎に判断した結果と、完全に同じ画素位置にドットを形成可能なことが保証される。先ず 1 つ目の条件は、画素群内で各画素の階調値が同一の値を有することであり、2 つ目の条件は、コンピュータ 100 側で画素毎にドット形成の有無を判断する際に参照したディザ
20 マトリックスと、カラープリンタ 200 側で個数データから画素位置を決定するために参照するディザマトリックスとが、同一のマトリックスであることである。

尚、図 7 で説明したディザ法においては、ディザマトリックスに設定された閾値と画像データとの階調値とを比較して、いずれの値が大きいかにによってドット
25 形成の有無を判断している。これに対して、個数データから画素群内でドットが形成される画素位置を決定する場合には、図 9 a ないし図 9 d を用いて説明した

ように、ドットが形成される画素位置を、ディザマトリックスに設定された閾値の小さな画素から順番に決定している。すなわち、画素位置を決定するためには、閾値の値まで必要なわけではなく、画素群内でドットが形成され易い順番が分か

- 5 図 9 d に示すような画素群内の各画素について、ドットが形成される順序を示す値（順序値）が設定されたマトリックス（本明細書中では、このようなマトリックスを序列マトリックスと呼ぶものとする）を記憶しておき、画素群毎に序列マトリックスを参照しながら、個数データから画素位置を決定することも可能である。

10

B-4. 第 1 実施例の個数データ生成処理：

以下では、図 5 に示した第 1 実施例の画像印刷処理において、画像データから個数データを生成する処理（ステップ S 1 0 6）について説明する。図 1 0 は、第 1 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。ここでは、

15 個数データ生成処理はコンピュータ 1 0 0 で実施されるものとして説明するが、後述するように、個数データ生成処理は極めて簡素な処理とすることができるから、カラープリンタ 2 0 0 あるいはデジタルカメラ 1 2 0 内で実施することも可能である。以下、フローチャートに従って説明する。

- 20 第 1 実施例の個数データ生成処理を開始すると、先ず初めに、互いに隣接する所定個数の画素をまとめて画素群を生成する（ステップ S 2 0 0）。ここでは、主走査方向に 4 画素分、副走査方向に 2 画素分の合計 8 つの画素を画素群にまとめるものとする。尚、画素群としてまとめる画素は、このように矩形状に縦横の位置が揃った画素である必要はなく、互いに隣接し且つ所定の位置関係にあれば
- 25 どのような画素を画素群としてまとめても良い。

次いで、画素群の分類番号と、画素群階調値とを決定する（ステップ S 2 0 2）。画素群の分類番号は、後述する方法を用いれば、極めて簡便に決定することができる。また、

画素群階調値についても、次のようにして簡単に決定することができる。例えば、

- 5 画素群内の各画素に割り当てられた階調値の平均値を求めて画素群階調値とすることができるし、あるいは画素群の中で最も多くの画素に割り当てられた階調値、更には、画素群内で特定の位置にある画素の階調値を画素群階調値とすることもできる。

- 10 こうして、画素群の分類番号と画素群階調値とを決定したら、後述する変換テーブルを参照することによって個数データを決定する（ステップ S 2 0 4）。詳細には後述するが、変換テーブルには、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて、適切な個数データが予め記憶されている。従って、画素群の分類番号と画素群階調値とが決定されれば、変換テーブルを参照することで直ちに個数データを求めることが可能である。この点についても、後ほど詳しく説明する。

- 以上のようにして、1つの画素群について個数データが得られたら、画像データの全画素について処理を終了したか否かを判断する（ステップ S 2 0 6）。そして、未処理の画素が残っている場合は（ステップ S 2 0 6 : n o）、ステップ S 2 0 0 に戻って新たな画素群を生成し、続く一連の処理を繰り返す。こうした操作を繰り返し、全画素についての処理が終了したと判断されたら（ステップ S 2 0 6 : y e s）、各画素群について得られた個数データをカラープリンタ 2 0 0 に出力して（ステップ S 2 0 8）、図 1 0 に示す第 1 実施例の個数データ生成
- 25 処理を終了する。

B-5. 分類番号の決定方法： ここで、上述した第1実施例の個数データ生成処理中で、画素群の分類番号を決定する方法について説明する。以下では、先ず初めに、画素群の分類番号を付与する考え方を説明した後、分類番号を付与する具体的な方法について説明する。

5

図11aないし図11cは、画素群毎の分類番号を決定するための考え方を示した説明図である。図11aは、画像の一番左上隅の箇所において、横方向に4画素、縦方向に2画素の合計8画素をまとめることによって画素群を1つ生成した様子を概念的に示したものである。

10

前述したように、ディザ法では画素に割り当てられた画像データの階調値と、ディザマトリックスの対応する位置に設定されている閾値とを比較して、画素毎にドット形成の有無を判断している。一方、本実施例では、隣接する所定数の画素を画素群としてまとめているから、ディザマトリックスに設定されている閾値
15 についても、画素群に対応する所定数ずつまとめてブロックを生成することにする。図11bは、図6に示したディザマトリックスに設定されている閾値を、横方向に4つ、縦方向に2つずつまとめて複数のブロックを生成した様子を示している。図6に示したディザマトリックスは、横方向（主走査方向）に128画素分、縦方向（副走査方向）に64画素分の合計8192画素分の閾値が設定され
20 ているから、これら閾値を横方向に4つ、縦方向に2つずつブロックにまとめれば、ディザマトリックスは縦横それぞれ32個ずつ、合計1024個のブロックに分割されることになる。

今、図11bに示すように、これらブロックに1番～1024番までの通し番号を付しておく。そして、画像データにディザマトリックスを適用した時に、各
25 画素群の位置に適用されるブロックの通し番号によって、画素群を分類してやる。

例えば、図 1 1 c に示したように、画像の一番左上隅にある画素群には、図 1 1 b 中の通し番号 1 番のブロックが適用されるから、この画素群は分類番号 1 番の画素群に分類するのである。

5 以上が、画素群を分類する際の基本的な考え方である。図 1 0 のステップ S 2 0 2 では、このように、画像データにディザマトリックスを適用したときに、画素群に適用されるブロックの通し番号によって各画素群を分類し、対応する分類番号を決定して画素群に付与する処理を行う。

10 次に、画素群の分類番号を決定するための具体的な方法について説明する。図 1 2 a ないし図 1 2 d は、画素群の分類番号を決定する方法を示した説明図である。図 1 2 a は、画像中で生成された 1 つの画素群を表している。ここでは、この画素群に着目して分類番号を決定する方法について説明する。尚、以下では、分類番号を決定するために着目している画素群を、着目画素群と呼ぶことにする。

15

今、画像の一番左上隅にある画素を原点に取って、原点からの主走査方向および副走査方向への画素数によって画素位置を表すものとする。また、画素群の位置は、画素群の左上隅にある画素の画素位置によって表すものとする。図 1 2 a では、着目画素群の位置を示す画素に黒丸を付して表示している。この画素の画素位置が (X, Y) であったとする。すると、各画素群の大きさは、主走査方向に 4 画素、副走査方向に 2 画素としているから、

$$X = 4n + 1, \quad Y = 2m + 1$$
となるような n, m (ここで、 n, m は 0 以上の正整数) が存在する。換言すれば、着目画素群の左側には n 個の画素群が並んでおり、着目画素群の上側には m 個の画素群が並んでいることになる。

25

ここで、前述したように画素群は、画像データにディザマトリックスを適用し

たときに、着目画素群に適用されるブロックの通し番号に基づいて分類すること
 としているから（図 1 1 a ないし図 1 1 c 参照のこと）、ディザマトリックスを
 移動させながら画像データに適用する方法によって、同じ画素群でも異なった分
 類番号に分類されることになる。実際には、ディザマトリックスを移動させなが
 5 ら画像データに適用する方法はどのような方法でも構わないが、ここでは説明の
 便宜から、最も単純な方法すなわちディザマトリックスを横方向に移動させるも
 のとして説明する。図 1 2 b には、ディザマトリックスを横方向に少しずつ移動
 させながら、繰り返し画像データに適用している様子が概念的に示されている。

- 10 図 1 2 c は、図 1 2 b に示すようにディザマトリックスを繰り返して用いなが
 ら、図 1 2 a に示した着目画素群にディザマトリックスを適用している様子を概
 念的に表している。このようにディザマトリックスを移動させていくと、ディザ
 マトリックス中のいずれかのブロックが、着目画素群に適用されることになる。
 ここでは、着目画素群には、ディザマトリックス中で M 行 N 列目のブロックが適
 15 用されたものとする。すると、

図 1 2 a に示したように着目画素群の左側には n 個の画素群があり、上側には m
 個の画素群があるから、N と n、および M と m との間には、それぞれ

$$N = n - \text{int}(n/32) \times 32 + 1$$

$$M = m - \text{int}(m/32) \times 32 + 1$$

- 20 の関係が成り立っている。ここで、 int は、小数点以下を切り捨てて整数化す
 ることを表す演算子である。すなわち、 $\text{int}(n/32)$ は、 $n/32$ の計算
 結果に対して小数点以下の数値を切り捨てることによって得られた整数値を表し
 ている。このように、着目画素群の位置が分かれば、図 1 2 d に表示した上述の
 関係式から数値 M および N を求めて、ディザマトリックス中で M 行 N 列目にある
 25 ブロックのブロック番号を、その着目画素群の分類番号としてやればよい。もっ
 と実際には、M、N の値は、図 1 2 d に示すような計算を実行せずとも、極め

て簡便に求めることができる。以下、この点について説明する。

図 1 3 は、着目画素群の分類番号を決定する方法を具体的に示した説明図である。着目画素群の位置を (X, Y) として、X, Y が 1 0 ビットで表現されているものとする。図 1 3 (a) は、数値 X を表す 1 0 ビットの 2 進数データを概念的に示している。図では、

各ビットを識別するために、最上位ビットから最下位ビットに向かって 1 番から 1 0 番までの通し番号を付して表示している。

10 図 1 2 a ないし図 1 2 d を用いて前述したように、着目画素群の左側にある画素群の個数 n は、数値 X から 1 を減算して 4 で除算すれば得ることができる。ここで、4 での除算は、2 ビット分だけ右方向にシフトさせることで実施することができるから、数値 X から 1 を減算して、得られた 2 進数データを右方向に 2 ビット分だけビットシフトさせればよい。更に、数値 X は任意の値を取るのではなく、 $4n + 1$ の形式で表現可能な数値しか取り得ないから、1 を減算せずに、
15 単に 2 進数データを右方向に 2 ビット分だけビットシフトさせるだけで、画素群の個数 n を得ることができる。図 1 3 (b) は、こうして数値 X をビットシフトして得られた個数 n の 2 進数データを概念的に表している。

20 次いで、 $\text{int}(n / 32)$ を算出する。すなわち、個数 n を 32 で除算して、小数点以下の数値を切り捨てる操作を行う。32 による除算は、2 進数データを右方向に 5 ビット分だけビットシフトさせることで実行可能であり、また、データを整数形式で扱っていれば、小数点以下の数値は自動的に切り捨てられてしまう。結局、 $\text{int}(n / 32)$ の 2 進数データは、個数 n の 2 進数データを、
25 単に右方向に 5 ビット分だけビットシフトさせることで得ることができる。図 1 3 (c) は、個数 n をビットシフトして得られた $\text{int}(n / 32)$ の 2 進数デー

タを概念的に表している。

こうして得られた $\text{int}(n/32)$ に 32 を乗算する。32 による乗算は、
2 進数データを 5 ビット分だけ左方向にビットシフトすることで実施することが
5 できる。図 13 (d) は、個数 n をビットシフトして得られた $\text{int}(n/32) \times 32$ の 2 進数データを概念的に表している。

次いで、個数 n から $\text{int}(n/32) \times 32$ を減算すれば、前述の数値 N を
得ることができる。個数 n の 2 進数データ (図 13 (b) 参照) と $\text{int}(n/32) \times 32$ の 2 進数データ (図 13 (d) 参照) とを比較すれば明らかなよう
10 に、これら 2 進数データは、上位の 5 ビットは共通しており、減算する側の数値
の下位 5 ビットは全て「0」となっている。従って、減算される側の数値 (個数
 n) の下位 5 ビットをそのまま抜き出せば、
求める数値 M を得ることができる。すなわち、図 13 (b) に示した 2 進数デー
15 タに対して、図 13 (f) に示すようなマスクデータを作用させるだけで、極めて
簡便に数値 N を得ることが可能である。あるいは、図 13 (a) に示した着目
画素群の位置を示す数値 X の 2 進数データに、図 13 (g) のようなマスクデー
タを作用させて、4 番目～8 番目のビットデータを直接抜き出すことによっても、
数値 N を得ることができる。

20

図 13 では、着目画素群の位置を示す座標値 (X , Y) の数値 X から、ディザ
マトリックス中でのブロック位置を示す数値 N を求める場合について説明したが、
全く同様にして、ブロック位置を示す数値 M も数値 Y から求めることができる。
結局、着目画素群の位置が分かれば、2 進数データから特定のビット位置のデー
25 タを抜き出すだけで、着目画素群がディザマトリックス中で何行何列目のブロッ
クに対応するかを知ることができ、このブロックの通し番号によって、着目画素

群の分類番号を迅速に決定することが可能なのである。

図 10 を用いて前述したように、第 1 実施例の個数データ生成処理では、こうして得られた画素群の分類番号と画素群階調値とから、変換テーブルを参照することによって個数データを取得する（図 10 のステップ S 204 参照）。以下では、個数データを得るために参照される変換テーブルについて説明する。

図 14 は、画素群の分類番号と画素群階調値とから個数データを取得するために参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。図示されているように、変換テーブルには、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて、適切な個数データが予め記憶されている。図 11 a ないし図 11 c を用いて前述したように、ここでは画素群は分類番号 1 番～1024 番のいずれかに分類され、また、画素群階調値は 0～255 のいずれかの階調値を取り得るとしているから、分類番号と画素群階調値との組合せは、 $1024 \times 256 = 262144$ の組合せが存在する。変換テーブルには、この全ての組合せに対して個数データが設定されており、この個数データは次のようにして決定されている。

図 15 は、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに応じて、適切な個数データを決定する様子を概念的に示した説明図である。一例として、画素群の分類番号が 1 番であるとする。分類番号 1 番の画素群には、ディザマトリックス中で通し番号 1 番のブロックが適用される。図 15 (a) には、通し番号 1 番のブロックに設定されている閾値が示されている。

今、画素群階調値が 0 であるとする。この場合は、画素群中の全画素が階調値 0 の画像データを有するものとする。そして、各画素の階調値（すなわち「0」）と図 15 (a) に示した閾値とを比較し、階調値の方が大きい（若しく

は同じ)画素については、ドットを形成するものと判断する。画素群の全画素についてこうした判断を行った後、ドットの個数を数えて、得られた値を個数データとする。図15(a)に示したいずれの閾値も、階調値0よりは大きいから、ドットを形成すると判断される画素は存在しない。

5 そこで、

分類番号が1番で画素群階調値が0の組合せについては、個数データ0を設定する。図15(b)は、画素群階調値が0の場合の個数データを決定している様子を概念的に表している。この場合は、画素群内のいずれの画素にもドットは形成されず、従って、個数データは0となる。

10

図15(c)は、画素群階調値が1の場合に個数データを決定する様子を概念的に示している。この場合は、画素群内の全画素が階調値1の画像データを有するものとして、各画素の階調値を図15(a)に示した閾値と比較する。その結果、画素群内で左上隅にある画素では、画像データの階調値と閾値とが等しくな

15 ってドットを形成すると判断され、

他の画素についてはドットを形成しないと判断される。図15(c)に表示された斜線の付された丸印は、その画素にドットを形成すると判断されたことを表している。この結果、分類番号が1番で画素群階調値が1の組合せについては、個数データ1が設定される。

20

こうした操作を、0~255までの全ての画素群階調値について行うことにより、個数データを決定していく。例えば、画素群階調値が2の場合は、図15

(d)に示したように、個数データは1となり、画素群階調値が100の場合は、図15(e)に示すように個数データは3となる。図15(f)および図15

25 (g)には、画素群階調値が200の場合および画素群階調値が255の場合に、それぞれの個数データを決定する様子が概念的に示されている。図14中で、分

類番号 1 に該当する行（表中に示された横方向の欄）の部分に、各画素群階調値
に対応付けて設定されている個数データは、このようにして決定された個数データ
である。こうした操作を、1 番～1 0 2 4 番までの全ての分類番号について行
えば、最終的に、全ての分類番号と全ての画素群階調値とのあらゆる組合せに対
5 応する個数データを決定することができる。図 1 4 に示した変換テーブルには、
分類番号と画素群階調値との組合せに応じて、対応する個数データが予め設定さ
れている。

B - 6 . 第 1 実施例の画素位置決定処理 :

10 次に、前述した第 1 実施例の画像印刷処理において、個数データから画素群内
でドットを形成する画素位置を決定する処理（図 5 のステップ S 1 0 8）につい
て説明する。図 1 6 は、第 1 実施例の画素位置決定処理の流れを示すフローチャ
ートである。かかる処理は、カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵され
た C P U によって実行される処理である。以下では、前述した図 9 a ないし図 9
15 d を参照しながら、図 1 6 に示すフローチャートに従って、
第 1 実施例の画素位置決定処理の内容について説明する。尚、図 9 a ないし図 9
d は、個数データからドットを形成する画素位置を決定可能な原理を説明するた
めに用いられたものである。

20 画素位置決定処理を開始すると、先ず初めに、処理の対象とする画素群を 1 つ
選択し（ステップ S 3 0 0）、その画素群の個数データを取得する（ステップ S
3 0 2）。ここでは、図 9 a に示すような個数データが供給されたものとする。
そして、処理対象の画素群として、図 9 a 中で一番左上隅の画素群が選択された
ものとする。この場合は、
25 図 1 6 のステップ S 3 0 2 では、選択した画素群の個数データとして、「3」が
取得されることになる。

次いで、序列マトリックスを参照することにより、画素群内でドットが形成される画素位置を決定する（ステップS 3 0 4）。序列マトリックスとは、図 9 d に例示されているように、画素群内の各画素についてドットの形成され易さを示したマトリックスである。ここでは、処理対象の画素群は、画像中で一番左上隅にある画素群であるとしているから、序列マトリックスも該当する箇所のマトリックス（すなわち、図 9 d で左上隅にある 8 画素分のマトリックス）を参照する。そして、個数データが「3」であるから、

序列マトリックス中でドットの形成され易さが、1 番から 3 番までの画素にドットが形成されるものと判断する。その結果、図 9 c の一番左上隅の画素群に示されているように、処理対象の画素群については、ドットを形成する画素位置は一番左上隅の画素と、その 2 つ右隣の画素と、更に右下の画素の 3 つの画素位置に決定することができる。尚、図 9 c では、ドットが形成される画素には斜線を付して表示している。図 1 6 のステップ S 3 0 4 では、このようにして序列マトリックスを参照しながら、個数データに基づいてドットを形成する画素位置を決定する。

尚、ここでは序列マトリックスを参照して画素位置を決定するものとして説明した。しかし、図 9 a ないし図 9 d においても前述したように、画素群内で各画素の序列を示している点については、ディザマトリックスも序列マトリックスと同様である。従って、序列マトリックスに代えて、ディザマトリックスを参照しても良いことはもちろんである。

以上のようにして、ステップ S 3 0 0 において選択した画素群についての画素位置を決定したら、全ての画素群についての処理を終了したか否かを判断する（図 1 6 のステップ S 3 0 6）。未処理の画素群が残っていれば（ステップ S 3

- 06 : no)、ステップS300に戻って新たな画素群を選択し、続く一連の処理を行う。こうした処理を繰り返すことにより、図9aに例示した個数データは、図9cに示すような、ドットを形成する画素位置を示すデータに変換されていく。そして、全ての画素群について処理が終了したら（ステップS306 : yes）、
- 5 図16に示した画素位置決定処理を終了して、図5の画像印刷処理に復帰する。

- 以上、第1実施例の画像印刷処理中で行われる個数データ生成処理（図5のステップS106）、および画素位置決定処理（図5のステップS108）の内容について詳しく説明した。上述した個数データ生成処理では、所定数の画素をま
- 10 とめて画素群を生成し、その画素群について分類番号と画素群階調値を決定した後、個数データを生成する。画素群の分類番号および画素群階調値は上述したように極めて容易に求めることができる。そして、分類番号および画素群階調値が分かれば、前述した変換テーブルを参照することによって、極めて容易に個数データを生成することができる。こうして生成された個数データは、画素毎にドッ
- 15 ト形成の有無を表すデータに比べて、データ量が遙かに小さくなっているため、コンピュータ100からカラープリンタ200に向かって極めて迅速にデータを出力することができる。すなわち、上述した個数データ生成処理では、個数データの生成および出力を高速に実行することが可能であり、その分だけ画像を迅速に印刷することが可能となるのである。

20

- 加えて、個数データを生成する処理は、単に変換テーブルを参照する処理に過ぎず、変換テーブルを参照するために使用する分類番号や画素群階調値も、極めて簡便な処理で求めることができるので、コンピュータ100のような高いデータ処理能力を備えていない機器を用いた場合でも、十分に実用的な速度で処理す
- 25 ることができる。

更に、処理内容が極めて簡素なものであることから、処理の大部分は、CPUを用いてソフトウェア的に実行するのではなく、専用の論理回路を組み込んだICチップを用いてハードウェア的に実行することも容易であり、こうすることで極めて高速に処理することも可能である。従って、デジタルカメラ120などの
5 画像データを生成する機器と、カラープリンタ200とを直接接続した場合でも、個数データ生成処理をデジタルカメラ120やカラープリンタ200の内部で実行することで、迅速に画像を印刷することも可能となる。

加えて、上述した個数データ生成処理では、変換テーブルを参照することによって個数データを求めているので、ディザマトリックスを記憶しておく必要も無い。もっとも、ディザマトリックスの代わりに変換テーブルを記憶しておく必要があるので、変換テーブルのデータサイズがあまりに大きくなったのでは、メモリ容量の点から制約を受けることになる。しかし、以下に説明するように、変換
10 テーブルのデータサイズは決して大きなものではなく、メモリ容量の点から制約
15 を受けることはない。

図17は、各種条件下での変換テーブルのデータサイズを試算した結果を示す説明図である。図14に示すように、変換テーブルには、分類番号および画素群階調値の組合せ毎に個数データが設定されているから、変換テーブルのデータ
20 サイズは、分類番号の個数と、画素群階調値が取り得る範囲と、個数データ1つ当たりのデータ長とによって決定される。また、分類番号の個数は、ディザマトリックスを分割して生成したブロック数と等しいから、結局、ディザマトリックスのサイズと画素群の大きさによって決定される。図17では、各種サイズのディザマトリックスと、各種大きさの画素群とを想定し、これらを組合せた時の変
25 換テーブルのデータ量が試算示されている。具体的には、ディザマトリックスの大きさとしては、 64×64 （すなわち主走査方向に64画素、副走査方向に6

4画素)、 128×64 (主走査方向に128画素、副走査方向に64画素)、 128×128 (主走査方向に128画素、副走査方向に128画素)の3種類のサイズを想定している。画素群のサイズとしては、 2×2 (主走査方向に2画素、副走査方向に2画素)、 4×2 (主走査方向に4画素、副走査方向に2画素)、 4×4 (主走査方向に4画素、副走査方向に4画素)の3種類のサイズを想定している。また、ここでは、画素群階調値は0~255の256通りの値を取り得るものとし、個数データのデータ長は1バイトであるものとしている。

- 5 上述した実施例に対応する条件、すなわち、ディザマトリックスサイズが 128×64 であり、画素群の大きさが 4×2 の条件での試算結果は、図17では、破線で囲って示されている。以下では、この条件を代表例として用いながら、変換テーブルサイズの試算結果について説明する。ブロック数は、ディザマトリックスを画素群と同じサイズで分割して得られるブロックの個数であるから、ディザマトリックスの画素数(128×64)を画素群当たりの画素数(4×2)で除算して、1024となる。この値が、変換テーブルの分類番号の個数となる。ここでは、画素群階調値は0~255までの256通りの値を取り得るとしているから、分類番号と画素群階調値との組合せは、 1024×256 通り存在している。この組合せ毎に、1バイトのデータ長の個数データが記憶されるから、結局、変換テーブルのデータ量は、256Kバイトと算出される。
- 10
15
20

上述した算出方法から明らかなように、変換テーブルのデータ量は、ディザマトリックスのサイズが大きくなって分類番号の個数が増えるほど大きくなる傾向にある。同様に、

- 25 画素群の大きさが小さくなるほど分類番号の個数が増えるので、変換テーブルのデータ量は大きくなる傾向にある。ここで、実際に用いられるディザマトリック

スのサイズは、 $64 \times 64 \sim 128 \times 128$ 程度であるから、図17に示した試算結果から、変換テーブルのデータ量は、極めて特殊な場合を除いて1 Mバイトを越えることはなく、256 Kバイト～512 Kバイト程度に収まっている。もちろん、図17の試算で用いたディザマトリックスよりも大きなマトリックスを使用する場合もあるが、その場合でも、変換テーブルのデータ量はメモリ容量を圧迫するほど大きなものにはならないと考えられる。

また、図17に示した試算では、個数データ1つ当たりのデータ長は1バイトであるとしたが、実際には1バイトものデータ長は不要であり、これを考慮すれば、変換テーブルのデータ量は更に小さなものとなる。この点について、再び図17を参照しながら説明する。図中で、破線で囲った条件（上述した実施例の条件）について説明すると、画素群内の画素数は8つであるから、画素群当たり形成されるドット個数は0個～8個までの合計9つの状態を取り得る。9つの状態であれば4ビットあれば表現することができるから、個数データ1つ当たりのデータ長は4ビットあれば良く、従って、変換テーブルのデータ量も128 Kバイトと半減する。図17で、右端から2列目の「状態数／画素群」と表示された欄には、画素群が取り得る状態数（すなわち1つの画素群に形成され得るドット個数の種類）が示されており、右端の「使用ビット数」と表示された欄には、状態数を表現するために必要なビット数（すなわち、個数データ1つ当たりのデータ長）が示されている。

前述したように、個数データが1バイトデータであるとした場合は、画素群の大きさが小さくなるほど変換テーブルのデータ量は大きくなる。しかし、図17の右端の欄に示されているように、画素群の大きさが小さくなるほど使用ビット数は小さくなるので、この点を考慮したときのデータ量の低減率は大きくなる。実際、画素群の画素数が8つの場合は、使用ビット数を考慮することでデータ量

が半減するが、画素群の画素数が4つの場合はデータ量は $3/8$ と、4割以下に減少する。こうした点を考慮すれば、変換テーブルのデータ量は図17の試算結果よりも更に減少し、実際には高々256Kバイト程度あれば十分であると考えられる。

5

前述した画像印刷処理中の色変換処理（図5のステップS102）で参照する色変換テーブル（LUT）のデータ量が、通常は1.5M以上になることと比べれば、256Kバイトというデータ量は決して大きなデータ量ではない。むしろ、現在の一般的なコンピュータのキャッシュメモリにも十分に収まる程度の小さなデータ量とすることができる。従って、コンピュータ100で個数データ生成処理を実行する場合、変換テーブルのデータ量が記憶容量を圧迫することはないと考えられる。また、コンピュータではなく、デジタルカメラ120などの画像機器やカラープリンタ200の内部で個数データ生成処理を実施する場合も、256Kバイト程度であれば、特別にメモリを追加せずとも既存のメモリで吸収することが可能である。特に、現在の一般的なプリンタでは、プリンタ内部の処理を実行するために10Mバイト程度のメモリを搭載していることから、256Kバイト程度の変換テーブルを記憶することでメモリ容量が圧迫されることはない。

20 B-7. 変形例：

上述した第1実施例の画像印刷処理では、画像データを印刷解像度に変換した後、所定数の画素をまとめて画素群を形成して個数データを生成した。しかし、画像データを印刷解像度よりも低解像度のデータに一旦変換し、明示的には画素群を形成することなく個数データを生成することとしても良い。以下では、こ

25 した第1実施例の変形例について説明する。

図 1 8 は、第 1 実施例の変形例の画像印刷処理の流れを示したフローチャートである。

変形例の画像印刷処理は、図 5 に示した第 1 実施例の画像印刷処理に対して、画像データの解像度を印刷解像度に変換するのではなく、印刷解像度よりも低解像度のデータに変換する点と、個数データ生成処理において明示的には画素群を形成していない点が大きく異なっているが、他の点についてはほぼ同様である。以下では、第 1 実施例の画像印刷処理との相違点を中心として、変形例の画像印刷処理について説明する。

- 10 変形例の画像印刷処理においても、第 1 実施例の画像印刷処理と同様に、処理を開始するとまず初めに画像データを読み込んで（ステップ S 4 0 0）、色変換処理を行う（ステップ S 4 0 2）。

- 次いで、変形例の画像印刷処理では、画像データに解像度調整処理を施して、
- 15 印刷解像度よりも低解像度の画像データに一旦変換する（ステップ S 4 0 4）。
- 図 1 9 a ないし図 1 9 c は、解像度調整処理で行われる処理について示した説明図である。図 1 9 a は、色変換後の画像データを概念的に表しており、図 1 9 b は、解像度調整処理によって生成される画像データを概念的に表している。また、図 1 9 c は、印刷解像度の画像データを示している。図 1 9 b と図 1 9 c とを比較すれば明らかなように、解像度調整処理によって生成される画像データは、印刷解像度よりも低解像度のデータである。より詳しくは、解像度調整処理によって生成される画像データの解像度は、主走査方向には印刷解像度の $1/4$ 、副走査方向には印刷解像度の $1/2$ の解像度となっている。換言すれば、解像度調整処理によって生成される画素は、図 1 9 c に示した印刷解像度の画素に対して、
- 20 主走査方向には 4 倍、副走査方向には 2 倍の大きさを有する大きな画素に変換される。

そして、続いて行われる個数データ生成処理では、図 19 b に示す大きな画素が、
あたかも図 19 c に示すように印刷解像度の画素を所定数ずつまとめて生成した
画素群であるかのように扱って、個数データを生成する。すなわち、変形例の解
像度調整処理では、解像度変換後の 1 画素の大きさが、印刷解像度の画素をま
5 めて生成した画素群の大きさと一致するように、画像データの解像度を変換する
処理を行うのである。

変形例の画像印刷処理では、こうして色変換後の画像データの解像度を調整し
た後、個数データ生成処理を開始する（図 18 のステップ S 406）。図 20 は、
10 変形例の画像印刷処理で行われる個数データ生成処理の流れを示すフローチャー
トである。かかる処理を開始すると、先ず初めに、処理対象とする画素を 1 つ選
択する（ステップ S 500）。ここで選択する画素は、図 19 b に示すような、
印刷解像度の画素よりも大きな画素である。しかし、この画素の大きさは、前述
した第 1 実施例において印刷解像度の画素をまとめて生成した画素群の大きさと
15 一致している。そこで、選択した画素をあたかも第 1 実施例における画素群のよ
うに扱って、この画素についての分類番号を決定する（ステップ S 502）。分
類番号は、図 11 a ないし図 13 における画素群を画素と読み替えてやれば、第
1 実施例における方法に準じて決定することができる。

20 次いで、図 14 に示す変換テーブルを参照することにより、選択した画素につ
いての個数データを取得する（ステップ S 504）。変換テーブルを参照する際
に用いる画素群階調値には、選択した画素に割り当てられている画像データの階
調値をそのまま使用することができる。

25 こうして、処理対象として選択した画素について個数データが取得されたら、
全画素について処理を終了したか否かを判断する（ステップ S 506）。未処理

の画素が残っている場合は（ステップ S 5 0 6 : n o）、ステップ S 5 0 0 に戻って新たな処理対象の画素を選択した後、続く一連の処理を行う。こうした操作を繰り返し、全画素について処理を終了したと判断されたら（ステップ S 5 0 6 : y e s）、各画素について得られた個数データをカラープリンタ 2 0 0 に出力して（ステップ S 5 0 8）、図 1 8 に示す変形例の個数データ生成処理を終了する。

以上のような個数データ生成処理に続いて、画素位置決定処理を行う（ステップ S 4 0 8）。画素位置決定処理については、変形例の画像印刷処理においても前述した第 1 実施例の画像印刷処理と同様である。すなわち、コンピュータ 1 0 0 から供給された個数データを受け取って、序列マトリックスを参照することにより、画素群内でドットが形成される画素位置を決定する。

次いで、こうして決定された画素位置にドットを形成していく（ステップ S 4 1 0）。

その結果、印刷用紙上に適切な密度でドットが形成されて、画像データに対応する画像が印刷されることになる。

上述した変形例の画像印刷処理では、画像データを印刷解像度よりも低い解像度のデータとしたまま、個数データを生成することができる。解像度が低くなれば画像データのデータ量は小さくなるので、その分だけデータを迅速に取り扱うことが可能になるとともに、処理に際して一時的に必要となるメモリ量も低減させることも可能となる。また、画素群を生成する処理や、生成した画素群についての画素群階調値を算出する処理も不要となるので、処理の簡素化と迅速化とを同時に実現することが可能となる。

尚、高画質な画像を印刷するためには、高い解像度で印刷することが効果的であることは言うまでも無いが、必ずしも、印刷解像度を高くすることに合わせて画像データの解像度も高くする必要があるわけではない。低解像度の画像データを受け取って、単に大きな画素を小さな画素に分割し、見かけ上の解像度を高く
5 するだけでも、印刷画質を改善することが可能である。例えば、図 19 b に示すような低解像度の画像データを受け取って、各画素を複数の画素に分割し、図 19 c に示すような高解像度の画像データに変換する。こうして得られた画像データは見かけ上の解像度は高くなっているものの、解像度に見合うだけ滑らかな階調変化が可能になっているわけではなく、階調変化を滑らかに表現する観点から
10 見れば低解像度の画像データと何ら変わるところはない。しかし、次のような理由から、見かけ上の解像度を高くするだけでも印刷画質を向上させることが可能であるため、こうした処理も現在では比較的頻繁に行われるようになっている。

以下では、見かけ上の解像度を向上させるだけでも印刷画質が改善される理由
15 について簡単に説明する。画像データは、一般的に、個々の画素について多階調を表現することが可能である。例えば、画像データが 1 バイトデータである場合には、画素あたり 256 階調を表現することができる。これに対して、ドットを形成して画像を印刷する場合は、個々の画素ではドットを形成するか否かの 2 通りしか取り得ず、例えドットの大きさなどを変えたとしても、画素あたりに表現
20 可能な階調数は高々数階調に過ぎない。換言すれば、
ドットを形成して画像を印刷する場合、画像データと同じ解像度で印刷すると、個々の画素が有する画像データの情報量が大きく失われている。これに対して、画像を印刷する際に、1 つの画素を複数の画素に分割してドットを形成してやれば、画像データの個々の画素が有する情報量をドットの形成状態に反映させるこ
25 とが可能となり、印刷画質が向上するのである。

変形例の画像印刷処理は、このように、低解像度の画像データを受け取って、見かけ上の解像度を高解像度化した後に画像を印刷する場合に好適に適用することが可能である。

すなわち、画像データを受け取ると、必要に応じて解像度を調整した後、個々の画素をあたかも画素群のように扱って個数データを生成する。こうすれば、受け取った画像データの解像度を高解像度化することなく、印刷解像度の画像を迅速に印刷することが可能となる。特に、受け取った画像データの画素の大きさが、画素群の大きさと一致している場合には、解像度を調整することなく、そのまま各画素の個数データを生成することができるので、より一層速やかに画像を印刷することが可能である。

C. 第2実施例：

以上に説明した第1実施例では、カラープリンタ200で形成可能なドットは1種類であるものとして説明した。しかし、今日では、印刷画質を向上させることを目的として、大きさの異なるドットや、インク濃度の異なるドットなど、多種のドットを形成可能なプリンタ（いわゆる多値ドットプリンタ）が広く使用されている。本願の発明は、こうした多値ドットプリンタに適用した場合にも、大きな効果を得ることができる。以下では、第2実施例として、本願発明を多値ドットプリンタに適用した場合について説明する。

C-1. 第2実施例の画像印刷処理の概要：

第2実施例の画像印刷処理は、フローチャートについては、図5に示した第1実施例の画像印刷処理と同様である。以下では、図5のフローチャートを流用しながら、第2実施例の画像印刷処理の概要について簡単に説明する。

第2実施例の画像印刷処理を開始すると、先ず初めに、コンピュータ100で画像データを読み込んだ後、色変換処理を行う（図5のステップS100およびステップS102相当）。次いで、解像度変換処理を行って、画像データの解像度を印刷解像度に変換した後（ステップS104相当）、個数データ生成処理を
5 開始する（ステップS106相当）。

前述したように、第1実施例では、カラープリンタ200が形成可能なドットは1種類であるものとしており、個数データ生成処理では、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを画素群毎に生成して、カラープリンタ200に
10 出力した。これに対して、

第2実施例では、カラープリンタ200は、大きさの異なる3種類のドット、すなわち大ドット、中ドット、小ドットを形成可能であるものとする。このことと対応して、第2実施例の個数データ生成処理では、画素群内に、大ドット、中ドット、小ドットがそれぞれ何個ずつ形成されるかを表す個数データを生成するこ
15 とになる。また、詳細には後述するが、個数データを少ないデータ量で効率よく出力するために、大ドット、中ドット、小ドットの個数をそのまま出力するのではなく、コード化された状態で出力する。第2実施例の個数データ生成処理の詳細については後述する。

20 カラープリンタ200の制御回路260に内蔵されたCPUは、コンピュータ100から供給された個数データを受け取ると、画素位置決定処理を開始する（図5のステップS108相当）。詳細には後述するが、第2実施例の画素位置決定処理では、コード化された状態で供給された個数データを、大ドット、中ドット、小ドットの個数を示すデータに復号した後、これらドットを形成する画素
25 位置を決定する。

こうして、大中小の各種ドットを形成すべき画素位置を決定したら、決定した画素位置にドットを形成する（図5のステップS110相当）。こうして大ドット、中ドット、小ドットを形成することにより、画像データに対応した画像が印刷される。

5

C-2. 第2実施例の個数データ生成処理：

次に、上述した第2実施例の画像印刷処理において、画素群内に形成される大ドット、

中ドット、小ドットの個数がコード化された個数データを生成する処理について

- 10 説明する。後述するように、コード化された個数データも、画素群の分類番号と画素群階調値とに基づいて変換テーブルを参照することにより、極めて容易に生成することができる。こうしたことが可能である理由を説明するために、先ず初めに、画素群内に形成される大中小ドットの個数を、いわゆるディザ法を用いて決定する処理について簡単に説明する。次いで、大中小ドットの個数をコード化
- 15 する処理について説明し、その後、第2実施例の個数データ生成処理で行われる詳細な処理内容について説明する。

C-2-1. ディザ法を用いた大中小ドットの形成個数の決定処理：

- 図21は、画素群内に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数を、ディザ法を適用して決定する処理の流れを示すフローチャートである。尚、かかる
- 20 処理の詳細については、特許3292104号に開示されている。従って図29に示した処理は、特許大3292104号に開示された手法を画素群単位で行なうものと見ることができる。大中小ドットの個数を決定する場合も、処理を開始すると先ず初めに、互いに隣接する所定数の画素をまとめて画素群を形成する
- 25 （ステップS600）。ここでは、前述した実施例と同様に、主走査方向に4画素、副走査方向に2画素の合計8つの画素を画素群としてまとめるものとする。

次いで、画素群の中からドット形成の有無を判断するべく、処理対象とする画素を1つ選択して（ステップS 6 0 2）、選択した処理画素について、大ドット、中ドット、小ドットの形成有無を判断する（ステップS 6 0 4）。大中小ドット
5 の形成有無は次のようにして判断する。

図2 2は、選択した1つの画素についてハーフトーン処理を行うことにより、大ドット、中ドット、小ドットの形成有無を判断する処理の流れを示すフローチャートである。大中小ドットのハーフトーン処理を開始すると、先ず初めに処理
10 対象とする画素についての画像データを、大ドット、中ドット、小ドットの各ドットについての密度データに変換する（ステップS 6 5 0）。ここで、密度データとは、ドットをどの程度の密度で形成するかを表すデータである。密度データは、大きな階調値となるほどドットが高い密度で形成されることを表している。
例えば、密度データの階調値「2 5 5」は、ドットの形成密度が1 0 0 %、すな
15 わち全ての画素にドットが形成されることを表しており、密度データの階調値「0」は、ドットの形成密度が0 %、すなわちいずれの画素にもドットが形成されないことを表している。こうした密度データへの変換は、ドット密度変換テーブルと呼ばれる数表を参照することによって行うことができる。

20 図2 3は、画像データの階調値を大中小各ドットについての密度データに変換する際に参照されるドット密度変換テーブルを概念的に示した説明図である。図示されているように、ドット密度変換テーブルには、色変換によって得られた画像データの階調値に対して、小ドット・中ドット・大ドットの各ドットについての密度データが設定されている。画像データが階調値「0」近傍の領域では、中
25 ドット・大ドットの密度データはいずれも階調値「0」に設定されている。小ドットの密度データは、画像データの階調値が大きくなるに連れて増加して行くが、

画像データがある階調値に達すると今度は逆に減少し始め、

代わりに中ドットの密度データが増加し始める。画像データの階調値が更に増加して、ある階調値に達すると、小ドットの密度データが階調値「0」となり、中ドットの密度データが減少し始めて、代わりに大ドットの密度データが少しずつ増加していく。図22のステップS652では、このドット密度変換テーブルを参照しながら、画像データの階調値を、大ドットの密度データ、中ドットの密度データ、小ドットの密度データに変換する処理を行う。

このようにして、処理対象とする画素について、大中小各ドットの密度データが得られたら、先ず初めに大ドットについての形成有無を判断する（図22のステップS654）。かかる判断は、大ドットの密度データと、処理対象としている画素の対応する位置に設定されているディザマトリックスの閾値とを比較することによって行う。そして、密度データの方が大きい場合は処理対象の画素には大ドットを形成するものと判断し（ステップS654：yes）、ハーフトーン処理を抜けて図21に示したドット個数決定処理に復帰する。

逆に、大ドットの密度データよりも閾値の方が大きい場合は処理対象の画素には大ドットは形成されないと判断して（ステップS654：no）、今度は中ドットについて形成有無を判断する処理を開始する。中ドットの形成有無の判断には、大ドットの密度データと中ドットの密度データとを加算して、中ドット用の中間データを算出する（ステップS656）。そして、得られた中ドット用の中間データと、ディザマトリックスの閾値とを比較することにより、中ドットの形成有無を判断する（ステップS658）。そして、中ドット用の中間データの方が大きい場合は処理対象の画素には中ドットを形成するものと判断し（ステップS660：yes）、ハーフトーン処理を抜けて図21のドット個数決定処理に復帰する。

逆に、中ドット用の中間データよりも閾値の方が大きい場合は処理対象の画素には中ドットも形成されないと判断して（ステップS 6 6 0 : n o）、今度は小ドットについて形成有無を判断する処理を開始する。小ドットの形成有無の判断
5 には、中ドット用の中間データと小ドットの密度データとを加算して、小ドット用の中間データを算出する（ステップS 6 6 2）。そして、得られた小ドット用の中間データと、ディザマトリックスの閾値とを比較することにより、小ドットの形成有無を判断する（ステップS 6 6 4）。そして、小ドット用の中間データの方が大きい場合は処理対象の画素には小ドットを形成するものと判断し、逆に、
10 小ドット用の中間データよりも閾値の方が大きい場合には、いずれのドットも形成されないものと判断する。以上のような処理を行えば、処理対象としている画素について、大ドット、中ドット、小ドットのいずれのドットを形成するか、若しくは、いずれのドットも形成しないかを判断することができるので、図 2 2 に示したハーフトーン処理を抜けて図 2 1 のドット個数決定処理に復帰する。

15

上述した処理を行いながら大中小の各ドットの形成有無を判断する様子について、図 2 4 を参照しながら補足して説明する。図 2 4 は、画素群内の各画素について、ディザ法を適用しながら大中小各ドットの形成有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。ここでは、説明が煩雑となることを避けるために、
20 画素群内の全画素が同じ階調値を有しており、従って、大中小各ドットの密度データも同じ階調値を有しているものとする。図 2 4 （a）は、画素群内の各画素について得られた大中小ドットの密度データを示しており、いずれの画素も、大ドットの密度データが「2」、中ドットの密度データが「9 0」、小ドットの密度データが「3 2」であったものとする。

25

図 2 4 （b）は、ディザマトリックス中で、画素群に対応する位置に記憶され

ている閾値を表している。大ドットの形成有無を判断する際には、大ドットの密度データと、これら閾値とを比較する。ここでは、いずれの画素についても、大ドットの密度データは「2」であるとしているから、大ドットを形成すると判断される画素は、閾値「1」が設定された画素だけである。図24(b)には、大

5 ドットが形成されると判断された画素には、

細かい斜線を付して表示している。その他の画素については、中ドットか小ドットのどちらかが形成されるか、若しくはいずれのドットも形成されないかのいずれかであると考えられる。そこで、中ドットの形成有無を判断する。

10 中ドットの形成有無の判断に際しては、大ドットの密度データ「2」と中ドットの密度データ「90」とを加算して中ドット用の中間データを算出し、得られた中間データ「92」とディザマトリックスの閾値とを比較する。その結果、閾値「42」が設定された画素と、閾値「58」が設定された画素の2つの画素にのみ、中ドットが形成されるものと判断される。図24(c)には、中ドットが

15 形成されると判断された画素には、少し細かい斜線を付して表示している。そして、大ドットも中ドットも形成されない画素については、小ドットが形成されるか、ドットが形成されないかのいずれかであると考えられる。

そこで、中ドット用の中間データ「92」に小ドットの密度データ「32」を加算して、

20 小ドット用の中間データを算出し、得られた中間データ「124」とディザマトリックスの閾値とを比較する。その結果、閾値「109」が設定された画素にのみ、小ドットが形成されるものと判断される。図24(d)には、小ドットが形成されると判断された画素には、粗い斜線を付して表示している。

25 図21に示したドット個数決定処理のステップS602～S606では、以上のようにして画素群内の各画素について中間データを算出しながら、大中小の各

ドットについての形成有無を判断していく。こうして、画素群内の全画素について判断を終了したら（ステップS 6 0 6 : y e s）、画素群内に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数を取得する（ステップS 6 0 8）。図2 4に例示した画素群については、大ドット1個、中ドット2個、小ドット1個となる。

5

こうして、大中小の各ドットのドット個数を取得したら、画像の全画素について以上の処理を行ったか否かを判断する（ステップS 6 1 0）。そして、未処理の画素が残っている場合は、ステップS 6 0 0に戻って続く一連の処理を繰り返し、画像の全画素について処理を終了したと判断されたら、図2 1に示したディ

10 ザ法によるドット個数決定処理を終了する。その結果、画像データは複数の画素群に分割され、各画素群に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数が得られることになる。図2 5は、画素群毎に大ドット、

中ドット、小ドットの形成個数が得られた様子を概念的に示した説明図である。

15 C-2-2. 大中小ドットの形成個数のコード化処理：

以上のようにして画素群毎に各ドットの個数が求められたら、求めたドットの個数をコード化した状態でプリンタに出力する。すなわち、例えば図2 5に示すように、ドットの種類が大中小の3種類である場合、ドットの種類毎に形成する個数を出力したのでは、1つの画素群について3回ずつドット個数を出力しなければなら

20 んない。これでは、コンピュータ1 0 0からカラープリンタ2 0 0にデータを迅速に出力することで画像を迅速に印刷するという効果が減殺されてしまう。そこで、各ドットの個数を個別に出力するのではなく、各ドットの個数の組合せ、例えば（大ドットがK個、中ドットがL個、小ドットがN個）という組合せを、組合せ毎に設定された個別のコードに変換した後、得られたコードを出力するの

25 である。

大中小各ドットの組合せをコード化する処理は、ドット個数の組合せとコードデータとを対応付けた状態で予め対応テーブルに記憶しておき、この対応テーブルを参照することで行う。図 2 6 は、画素群に形成される大中小各ドットの個数の組合せと、コードデータとが対応付けて設定された対応テーブルを示す説明図である。図 2 6 に例示の対応テーブルには、例えば大ドット、中ドット、小ドットの個数がいずれも 0 個である組合せには、コードデータ「0」が対応付けられている。また、大ドットが 0 個、中ドットが 0 個、小ドットが 1 個の組合せには、コードデータ「1」が対応付けられている。このように対応テーブルには、各ドットの個数の組合せ毎に、予め固有のコードデータが対応付けて設定されている。

ここで、大中小ドットの個数の組合せ数は、次のようなものとなる。画素群内の各画素には、大ドット、中ドット、小ドットのいずれのドットも形成され得るが、1つの画素に複数のドットが形成されることはないから、ドット個数の合計が画素群内の画素数（上述した実施例では 8 個）を越えることはない。従って、これら大中小ドットの個数の組合せは、「大ドットを形成する」、「中ドットを形成する」、「小ドットを形成する」、「ドットを形成しない」の 4 つの状態の中から重複を許して 8 回選択するときの組合せの数に等しくなるから、

$${}_4H_8 \quad (= 4 + 8 - {}_1C_8)$$

によって求められ、1 6 5 通りの組合せが存在していることになる。ここで、

${}_nH_r$ は、 n 種類の物の中から重複を許して r 回選択したときに得られる組合せの数（重複組合せ数）を求める演算子である。また、 ${}_nC_r$ は、 n 種類の物の中から重複を許さずに r 回選択したときに得られる組合せの数を求める演算子である。

このように、大中小各ドットの個数の組合せが 1 6 5 通り存在していることから、コードデータも「0」～「1 6 4」の 1 6 5 通りあればよい。1 6 5 通りで

あれば、8ビットのデータ長があれば表現することができる。結局、大ドットの個数、中ドットの個数、小ドットの個数と、3回出力する代わりに、8ビットのコード化された個数データを1回出力するだけで、画素群に形成する各種ドットの個数を出力することが可能となる。そこで、図25に示すような画素群毎に得られたドット個数の組合せを、図26に示すような対応テーブルを参照しながらコード化された個数データに変換してからプリンタに供給することで、個数データの供給を迅速化して画像を迅速に印刷するのである。

C-2-3. 変換テーブルを利用した第2実施例の個数データ生成処理：

- 10 以上では、画素群内に形成する大中小ドットの個数をディザ法を用いて決定した後、得られたドット個数の組合せをコード化してからプリンタに供給するという、言わば2段階の処理を経るものとして説明した。しかし、第2実施例の個数データ生成処理では、変換テーブルを参照することにより、画素群の画像データをコード化された個数データに直接変換して、カラープリンタ200に出力する。
- 15 このため、個数データを極めて迅速に生成することが可能となるとともに、個数データを生成する処理もたいへん簡素なものとなる。このため、コンピュータのような高い処理能力を有する機器を用いずとも、十分に実用的な速度で個数データを生成することが可能となる。以下では、こうした第2実施例の個数データ生成処理について説明する。

20

図27は、第2実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。尚、

- 以下では、第2実施例の個数データ生成処理もコンピュータ100で実施されるものとして説明するが、前述した第1実施例と同様に、第2実施例の個数データ生成処理も極めて簡素な処理とすることができるから、カラープリンタ200あるいはデジタルカメラ120内で実施することも可能である。以下、フローチャ
- 25

ートに従って説明する。

第2実施例の個数データ生成処理を開始すると、先ず初めに、互いに隣接する所定個数の画素をまとめて画素群を生成する（ステップS700）。ここでは、
5 上述した実施例と同様に、主走査方向に4画素分、副走査方向に2画素分の合計8つの画素を画素群にまとめるものとする。次いで、画素群の分類番号と、画素群階調値とを決定する（ステップS702）。画素群の分類番号および画素群階調値の決定方法は、前述した第1実施例と同様であるため、ここでは説明は省略するが、分類番号および画素群階調値はいずれも極めて簡便に決定することがで
10 きる。

次いで、画素群の分類番号と画素群階調値とから変換テーブルを参照することにより、

コード化された個数データを決定する（ステップS704）。図28は、第2実施例の個数データ生成処理において参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。図示されているように、第2実施例の変換テーブルには、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて、コード化された個数データが
15 予め記憶されている。従って、第2実施例の個数データ生成処理においては、画素群の分類番号および画素群階調値を決定して変換テーブルを参照するだけで、
20 直ちにコード化された状態の個数データを決定することが可能である。

以上のようにして、1つの画素群についてコード化された個数データが得られたら、画像データの全画素について処理を終了したか否かを判断する（ステップS706）。そして、未処理の画素が残っている場合は（ステップS706：n
25 o）、ステップS700に戻って新たな画素群を生成し、続く一連の処理を繰り返す。こうした操作を繰り返し、全画素についての処理が終了したと判断された

ら（ステップ S 7 0 6 : y e s）、各画素群について得られたコード化済みの個数データをカラープリンタ 2 0 0 に出力して（ステップ S 7 0 8）、図 2 7 に示す第 2 実施例の個数データ生成処理を終了する。

5 C-3. 第 2 実施例の画素位置決定処理：

次に、第 2 実施例のカラープリンタ 2 0 0 において、コード化された個数データを受け取って大中小各ドットを形成する画素位置を決定する処理について説明する。図 2 9 は、

第 2 実施例の画素位置決定処理の流れを示すフローチャートである。かかる処理
10 は、図 1 6 を用いて前述した第 1 実施例の画素位置決定処理に対して、個数データを復号して大中小各ドットの形成個数を示すデータに変換する点と、大中小各ドットについて画素位置を決定する点とが大きく異なっている。以下では、これら相違点に焦点を当てながら、第 2 実施例の画素位置決定処理について説明する。

15 第 2 実施例の画素位置決定処理を開始すると、先ず初めに、画素位置を決定しようとする画素群を 1 つ選択し（ステップ S 8 0 0）、その画素群の個数データを取得する（ステップ S 8 0 2）。こうして取得された個数データは、コード化されたデータとなっている。そこで、個数データを復号して、大ドット、中ドット、小ドットについての個数を示すデータに変換する処理を行う（ステップ S
20 8 0 4）。個数データを復号する処理は、復号テーブルを参照することによって行う。図 3 0 は、第 2 実施例の画素位置決定処理中でコード化された個数データを復号するために参照される復号テーブルを概念的に示した説明図である。

図示されるように、復号テーブルには、コード化された個数データに対応する
25 大ドット、中ドット、小ドットのドット個数の組合せが設定されている。例えば、コード化された個数データが「1」である場合は、大ドットおよび中ドットの個

数は0個で、小ドットの個数が1個であるドット個数の組合せに復号される。図29のステップS804では、このような復号テーブルを参照することにより、コード化された個数データを大中小各ドットの個数を表すデータに変換する。

- 5 次いで、処理中の画素群に対応する位置に記憶されている序列マトリックスを参照することにより、大中小各ドットの個数から、これらドットを形成する画素位置を決定する処理を行う（ステップS806）。序列マトリックスとは、図9dに例示されているように、画素群内の各画素についてドットの形成され易さを示したマトリックスである。図31は、序列マトリックスを参照しながら、大中小各ドットを形成する画素位置を決定している様子を概念的に示した説明図である。例えば、個数データを復号することにより、大ドットの個数が1個、中ドットの個数が2個、小ドットの個数が1個の組合せが得られたものとする。
- 15 画素位置の決定に際しては、先ず初めに大ドットを形成する画素位置を決定する。ここでは、大ドットの個数は1個であるとしているから、最もドットの形成されやすい画素、すなわち、序列マトリックスで順序値が「1」に設定されている画素に大ドットが形成されるものと判断する。ここで、大ドットの個数がN個である場合は、序列マトリックスで順序値が「1」から「N」までの値が設定されている画素に大ドットを形成するものと判断する。図31では、大ドットを形成する画素位置には、細かい斜線を付して表示している。
- 20

次いで、中ドットを形成する画素位置を決定する。中ドットの個数は2個であり、順序値「1」が設定されている画素位置には大ドットが形成されるから、中ドットは順序値「2」が設定された画素位置と順序値「3」が設定された画素位

25

置とに形成される。図 3 1 では、中ドットが形成される画素位置には、少し粗い斜線を付して表示している。

最後に、小ドットを形成する画素位置を決定する。小ドットの個数は 1 個であり、順序値「1」の画素位置には大ドットが、順序値「2」および「3」の画素位置には中ドットが形成されるから、小ドットは順序値「4」が設定された画素位置に形成される。図 3 1 では、小ドットが形成される画素位置には、粗い斜線を付して表示している。図 2 9 のステップ S 8 0 6 では、このようにして序列マトリックスを参照しながら、大ドット、中ドット、小ドットの順番でドットを形成する画素位置を決定する処理を行う。

こうして、1つの画素群について、コード化された個数データを復号し、大中小の各ドットを形成する画素位置を決定したら、全画素群について処理を終了したか否かを判断する（図 2 9 のステップ S 8 0 8）。そして、未処理の画素群が残っている場合は（ステップ S 8 0 8 : n o）、ステップ S 8 0 0 に戻って、新たな画素群について続く一連の処理を繰り返す。こうして全ての画素群について画素位置を決定したと判断されたら（ステップ S 8 0 8 : y e s）、図 2 9 に示す第 2 実施例の画素位置決定処理を抜けて、画像印刷処理に復帰した後、印刷用紙上に各種ドットを形成する。この結果、画像データに対応した画像が印刷されることになる。

尚、以上の説明では、コード化された個数データを復号する際に、各種ドットのドット個数のデータに復号するものとして説明した。しかし、上述したように、大ドット、中ドット、小ドットの順番で画素位置を決定することから、各種ドットのドット個数ではなく、大ドットの個数、大ドットと中ドットの合計個数、大ドットと中ドットと小ドットの合計個数に復号することとしても良い。例えば、

図 3 1 に示した例では、大ドット 1 個、中ドット 2 個、小ドット 1 個と復号する代わりに、大ドット 1 個、大ドットと中ドットの合計が 3 個、大ドットと中ドットと小ドットの合計が 4 個と復号するのである。

- 5 図 3 2 は、コード化された個数データをこのように復号するために参照される復号テーブルを概念的に表した説明図である。このように復号しておけば、次のように画素位置を決定する処理を迅速化することができる。例えば、図 3 1 において中ドットの画素位置を決定する場合について説明すると、大ドットと中ドットの合計個数が 3 個と復号されているので、順序値が「1」から「3」までの画
- 10 素を選択する。そして、既に他のドット（大ドット）が形成されている画素を除いて、選択した画素に中ドットを形成すると判断する。

- 大ドットが 1 個、中ドットが 2 個、小ドットが 1 個と復号した場合は、中ドットを形成する画素の順序値は大ドットの個数によって異なり、また、小ドットを
- 15 形成する画素の順序値は大ドットおよび中ドットの個数によって異なってくる。このため、中ドットおよび小ドットを形成する画素位置を決定するに際しては、常に大ドット、あるいは大ドットおよび中ドットの個数を考慮しながら、適切な順序値の画素を選択する必要がある。これに対して、大ドットが 1 個、大ドットおよび中ドットの合計が 3 個、大ドットと中ドットと小ドットの合計が 4 個と復
- 20 号しておけば、大ドット、あるいは大ドットおよび中ドットの個数を考慮せずとも、適切な順序値の画素を選択することができるので、画素位置を決定する処理を迅速化することが可能となる。

- 以上に説明した第 2 実施例の個数データ生成処理では、画素群についての分類
- 25 番号と画素群階調値とを決定したら、変換テーブルを参照するだけで、直ちにコード化された個数データを得ることができる。従って、コード化された個数デー

タを極めて迅速に生成することができるとともに、処理内容も極めて簡素なもの
とすることができる。

この点につき、変換テーブルを利用せずに個数データを生成する場合と比較し

5 ながら、

若干の補足説明を行う。ディザ法を用いることにより、変換テーブルを参照する
ことなくドット個数を決定する場合、図 2 1 および図 2 2 に示されるような複雑
な処理を行う必要がある。更に、得られたドット個数の組合せをコード化しなけ
ればならない。これに対して、変換テーブルを参照すれば、同様の処理を、図 2

10 7 に示すような簡素な処理で行うことができる。

加えて、図 2 2 に示されているように、画素群内の各画素について大中小ドッ
トの形成有無を判断する際には、大ドットの形成有無、および中ドットの形成有
無によって条件分岐が発生する。C P U では高速な処理を可能とするために、パ
15 イプライン処理と呼ばれる技術が採用されているが、条件分岐が発生すると、パ
イプライン処理による効果を得ることができない。場合によっては、パイプライ
ン処理を行うことで処理速度が低下してしまうことすらある。これに対して、変
換テーブルを参照する場合は、図 2 7 に示したように条件分岐を伴うことなく、
コード化された個数データを得ることができ、従って、パイプライン処理の効果
20 を十分に引き出して迅速な処理を行うことが可能である。第 2 実施例の個数デー
タ生成処理は、単に処理が簡素だけでなく、このような点からも高速処理に適
した処理であると言える。

加えて、コード化された個数データを生成する処理は単に変換テーブルを参照
25 する処理に過ぎず、高いデータ処理能力を備えていない C P U や、更には専用の
論理回路を組み込んだチップを用いて実行することも容易である。このため、個

数データ生成処理をデジタルカメラ 120 やカラープリンタ 200 の内部で実行することで、デジタルカメラ 120 などの画像データを生成する機器とカラープリンタ 200 とを直接接続して、画像を印刷することも容易に実現することが可能である。

5

もちろん、個数データはコード化されてデータ量が小さくなっているので、迅速に出力することが可能であり、迅速に画像を印刷することも可能である。

更に、上述した第 2 実施例の個数データ生成処理は、変換テーブルを参照して
10 直ちにコード化された個数データを得ることが可能であり、従って、図 6 に例示
するようなディザマトリックスや、階調データを各種ドットの密度データに変換
するための図 23 に例示するようなドット密度変換テーブルを参照する必要がない。
このため、第 2 実施例においては、ディザマトリックスやドット密度変換
15 テーブルを記憶しておく必要が無くなる。もっとも、これらの代わりに変換テー
ブルを記憶しておかなければならないが、以下に示すように、第 2 実施例におい
ても、変換テーブルのデータサイズは決して大きなものではなく、メモリ容量の点
から制約を受けることはない。

図 33 は、各種条件下での変換テーブルのデータサイズを試算した結果を示す
20 説明図である。図 14 に示した第 1 実施例と同様に、第 2 実施例においても変換
テーブルのデータサイズは、分類番号の個数と、画素群階調値が取り得る範囲と、
個数データ 1 つ当たりのデータ長とによって決定される。ここで、分類番号の個
数は、ディザマトリックスのサイズと画素群の大きさによって決定される。ま
た、個数データのデータ長は、画素群当たりの状態数、すなわち、1 つの画素群
25 内で起こり得る大中小ドットの個数の組合せの種類によって決定される。例えば、
前述したように、1 つの画素群が 8 つの画素で構成されており、1 つの画素が取

り得る状態が、大ドットを形成、中ドットを形成、小ドットを形成、ドットを形成しないの4つの状態である場合は、大中小ドットの個数の組合せは1 6 5通り存在している。1 6 5通りであれば8ビットのデータ長があれば表現することができるから、個数データ1つ当たりのデータ長は1バイトとなる。同様にして、

5 1つの画素群が16個の画素から構成されている場合は、個数データ1つ当たりのデータ長は10ビット必要となるので、2バイトのデータとなる。

図33には、ディザマトリックスのサイズと、画素群の大きさとの組合せ毎に、変換テーブルのデータ量を試算した結果が示されている。尚、図33の右側には、

10 個数データ1つ当たりに必要なデータ長が示されている。

図33の試算結果に示されているように、第2実施例においても変換テーブルのデータ量は、高々1Mバイトであり、実際には256Kバイト～512Kバイト程度に収まると考えられる。この程度であれば、一般的なコンピュータのキャッシュメモリにも十分に収まる程度の小さなデータ量であり、また、デジタルカメラ120などの画像機器やカラープリンタ200のメモリにも、十分に搭載可能である。

15

最後に、図33に表示されているデータ圧縮率について付言しておく。図33

20 に示されたデータ圧縮率とは、画素毎にドット形成の有無を表すデータを出力する代わりに、画素群内に形成されるドットの個数の組合せをコード化した状態で出力することで、データ量がどの程度圧縮されるかを表す指標である。データ圧縮率が大きくなる程、コンピュータ100からカラープリンタ200にデータを迅速に出力することが可能となる。データ圧縮率は、次のようにして算出される。

25 例えば、上述した実施例の場合について説明すると、画素群内に含まれる画素は8個である。また、画素単独で、大ドットを形成、中ドットを形成、小ドットを

形成、ドットを形成せず、の4つの状態を取り得るから、1画素当たり2ビットのデータ長が必要となる。従って、画素毎に形成するドットの種類を表現しようとする、画素群当たり16ビットのデータ長が必要となる。これに対して、ドット個数の組合せをコード化してやれば、画素群当たり8ビットあれば足りる。

- 5 結局、16ビットのデータ長を8ビットに圧縮することが可能となるので、データ圧縮率は0.5となる。

図33に示されているように、データ圧縮率は、条件によって変動するものの、おおむね0.5程度となっている。すなわち、大中小各ドットの個数の組合せを
10 コード化することで、画素毎にドットの種類と形成有無とを出力する場合に比べて、データ量をほぼ半減させることができ、個数データをカラープリンタ200に迅速に出力することができる。

この結果、画像を迅速に印刷することが可能となるのである。

15 D. 発明の第2の態様:

次に本発明の第2の態様とその詳細である第3、第4実施例について説明する。本発明の第2の態様である画像出力システムの一例を、画像の印刷を行なう印刷システムとして、図34に示した。図34における各部の構成は、図1を用いて説明した第1の態様と同様に、画像処理装置としてのコンピュータ10Aと画像
20 出力装置としてのプリンタ20Aとの間では、個数データをやり取りしている。

図34に例示した印刷システムでは、次のようにして画像を印刷する。まず、コンピュータ10Aでは、画像を構成する画素を互いに隣接した所定個数ずつ画素群としてまとめることで、画像を複数の画素群に分割する。そして、各画素群
25 について、画素群内に形成するドット個数を表す個数データを生成する。コンピュータ10Aに設けられた個数データ生成モジュールは、画像を複数の画素群に

分割して、各画素群について個数データを生成する。こうして生成された個数データは、コンピュータ 10 A に設けられた個数データ供給モジュールからプリンタ 20 A に向かって供給される。

- 5 プリンタ 20 A に設けられたドット形成有無決定モジュールは、個数データ供給モジュールから供給された個数データを受け取ると、画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定する。次いで、ドット形成モジュールが、各画素について決定されたドット形成の有無に従って、印刷媒体上にドットを形成することによって画像を印刷する。

10

ここで、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎の個数データは遙かに小さなデータ量とすることができる。従って、コンピュータ 10 A から画素毎にドット形成の有無を表したデータをプリンタ 20 A に供給する代わりに、画素毎の個数データを供給してやれば、プリンタ 20 A は極めて迅速に

- 15 データを受け取ることが可能である。

- また、プリンタ 20 A は、個数データを受け取ると、次のようにして、画素群内に含まれる各画素についてのドット形成の有無を決定する。先ず、画素群内の各画素について、画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を、順序値記憶モジュールに記憶しておく。また、順序値および個数データの組合せと、該順序値を有する画素についてのドット形成の有無との対応関係を、対応関係記憶モジュールに予め記憶しておく。そして、画素群についての個数データを受け取ると、画素群内の各画素についての順序値を取得して、個数データと順序値との組合せ毎に対応関係を参照することによって、各画素についてのドット形成の有無
- 20
- 25 を決定する。このように対応関係を参照しながらドット形成の有無を決定してやれば、個数データを迅速に変換することが可能である。従って、コンピュータ 1

0 Aから個数データを迅速に受け取ることが可能であることと相まって、迅速に画像を印刷することが可能となる。以下では、こうした印刷システムを例にとつて、本発明の第2の態様を第3、第4実施例について詳細に説明する。

5 E. 第3実施例：

第3実施例としての印刷装置のハードウェア構成は、第1実施例と同様なので、説明は省略する。第3実施例のにおける画像印刷処理の全体的な流れを、図35のフローチャートに示した。図35のフローチャートは、第1実施例における処理（図5）とほぼ同一であり、ステップS107とし記載した個数データ生成処理の内容が、第1実施例とは異なっており、更にステップS108の画素位置決定処理に代えて、ステップS109としてドット形成有無決定処理を行なう点が異なっている。従って、処理を開始すると、コンピュータ100が画像データの読み込みを開始し（ステップS100）、カラー画像データの読み込みに続いて、色変換処理を行う（ステップS102）。色変換処理を終了すると、解像度変換処理を開始する（ステップS104）。解像度を印刷解像度に変換したら、コンピュータ100は、個数データ生成処理を開始する（ステップS107）。個数データ生成処理の詳細な内容は後ほど詳しく説明する（図36）こととして、ここでは概要のみを説明する。個数データ生成処理では、隣接する画素を所定個数ずつ画素群としてまとめることにより、1つ画像を複数の画素群に分割する。そして、それぞれの画素群の中で形成すべきドットの個数を表すデータ、すなわち個数データを画素群毎に決定する。一般に、ある画素にドットが形成されるか否かは、その画素の画像データに依存して決まるから、画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データについても、画素群についての画像データに基づいて決定することができる。次いで、各画素群について決定した個数データを、カラープリンタ200に向かって出力する。個数データ生成処理では、このようにして、各画素についての画像データに基づいて個数データを画素群毎に生成した後、

カラープリンタ 200 に供給する処理を行う。

カラープリンタ 200 の制御回路 260 に内蔵された CPU は、コンピュータ 100 から供給された個数データを受け取ると、ドット形成有無決定処理を開始
5 する（ステップ S109）。詳細な処理内容については後述するが、ドット形成有無決定処理では大まかには次のような処理を行う。上述したように、コンピュータ 100 から供給される個数データは、画素群に形成すべきドットの個数を表すデータであり、その個数のドットを画素群内のいずれの画素に形成するかについては未確定な状態となっている。そこで、画像を印刷するに先立って、画素群
10 内の各画素についてドット形成の有無を決定しておく必要がある。ドット形成有無決定処理では、画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶しておき、該順序値および個数データに基づいてドット形成の有無を決定することで、迅速に決定することが可能となっている。ドット形成有無を決定する処理の詳細についても後述する。

15

以上のようにして、画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定したら、決定したドット形成の有無に従って、出力媒体上にドットを形成する処理を行う（ステップ S110）。ドット形成の実際については、既に説明したので、省略する。

20

このように、第 1 実施例の画像印刷処理では、コンピュータ 100 からカラープリンタ 200 に向かって、画素群に形成すべきドット個数のデータのみを供給しており、画素群に含まれる各画素についてのドット形成の有無に関するデータまでは供給していない。画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べれば、画
25 素群に形成するドットの個数は遙かに少ないデータ量で表現することができることから、このような方法を採用することで、コンピュータ 100 からカラープリ

ンタ 200 に向かって極めて迅速にデータを供給することが可能となる。こうした効果は、第 1, 第 2 実施例と同様である。

5 このように、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群に形成するドットの個数は遙かに少ないデータ量で表現することが可能である。第 1 実施例の画像印刷処理では、コンピュータ 100 からカラープリンタ 200 に向かって、画素群に形成すべきドット個数のデータのみを供給することにより、コンピュータ 100 からカラープリンタ 200 に向かって極めて迅速にデータを供給することが可能となる。

10

 また、カラープリンタ 200 は、コンピュータ 100 から画素群毎に個数データを受け取ると、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、後述する方法を用いて決定することで、極めて迅速に決定することが可能となっている。加えて、詳細には後述するが、各画素についてのドット形成の有無を適切に決定し
15 てやれば、ドット個数のデータのみを供給した場合でも、画質が悪化することはない。特に、後述する所定の条件においては、画素毎にドット形成の有無を表すデータを供給した場合と全く同じ結果を得ることが可能である。

E-1. 個数データ生成処理：

20 以下では、図 35 に示した第 3 実施例の画像印刷処理において、画像データから個数データを生成する処理（図 35 のステップ S107）について説明する。図 36 は、第 3 実施例の個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。以下、フローチャートに従って、第 3 実施例の個数データ生成処理について説明する。

25

 第 3 実施例の個数データ生成処理を開始すると、先ず初めに、互いに隣接する

所定個数の画素をまとめて画素群を生成する（ステップS 2 0 0 a）。ここでは、主走査方向に4画素分、副走査方向に2画素分の合計8つの画素を画素群にまとめるものとする。尚、画素群としてまとめる画素は、このように矩形状に縦横の位置が揃った画素である必要はなく、互いに隣接し且つ所定の位置関係にあれば
5 どのような画素を画素群としてまとめても良いことは、他の実施例と同様である。

次いで、画素群としてまとめた複数の画素の中から、処理対象として着目する画素（着目画素）を1つ設定する（ステップS 2 0 2 a）。そして、着目画素に割り当てられた画像データの階調値とディザマトリックスの閾値とを比較することにより、着目画素についてのドット形成の有無を判断する（ステップS 2 0 4
10 a）。すなわち、第1実施例の図7に示したように、画像データの方が大きい画素にはドットを形成するものと判断し、逆にディザマトリックスの閾値の方が大きい画素についてはドットを形成しないと判断する。

15 次いで、画素群内の全ての画素について以上のような処理を行ったか否かを判断し（ステップS 2 0 6 a）、画素群中に未処理の画素が残っている場合は（ステップS 2 0 6 a : n o）、ステップS 2 0 2 aに戻って続く一連の処理を行う。こうして画素群内の全ての画素について、ドット形成有無の判断を終了したら（ステップS 2 0 6 a : y e s）、処理した画素群についての個数データを生成
20 する（ステップS 2 0 8 a）。ここでは、画素群内に形成されるドットの個数を計数し、得られたドットの個数を個数データとする。個数データの生成例は、第1実施例（図8 aないし図8 d参照）と同様なので、詳しい説明は省略する。

以上のようにして、1つの画素群についての処理を終了したら、画像の全画素
25 について処理を終了したか否かを判断し（ステップS 2 1 0 a）、未処理の画素が残っていれば、ステップS 2 0 0 aに戻って新たな画素群を生成した後、続く

一連の処理を行って、その画素群の個数データを生成する（ステップ S 2 0 8 a）。こうした処理を繰り返して行くことにより、画像中の全画素についての処理を終了したら（ステップ S 2 1 0 a : y e s）、各画素群について得られた個数データをカラープリンタ 2 0 0 に向かって出力して（ステップ S 2 1 2 a）、

5 図 3 6 に示した個数データ生成処理を終了する。その結果、各画素群についての個数データがカラープリンタ 2 0 0 に供給されることになる。

E - 2. ドット形成有無決定処理：

次に、コンピュータ 1 0 0 から供給された個数データに基づいて、画素群内の

10 各画素についてドット形成の有無を決定する処理（図 3 5 のステップ S 1 0 9）について説明する。

図 3 7 は、第 3 実施例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。かかる処理は、カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵された C P U によって実行される処理である。また、図 3 8 a, 3 8 b, 3 8 c は、このド

15 ット形成有無決定処理において、各画素についてのドット形成の有無が決定される様子を概念的に示した説明図である。以下では、図 3 8 a ないし図 3 8 c を参照しながら、図 3 7 に示すフローチャートに従って、第 3 実施例のドット形成有無決定処理の内容について説明する。

20 ドット形成有無決定処理を開始すると、先ず初めに、画素群を 1 つ選択し（ステップ S 3 0 0 a）、その画素群の個数データを取得する（ステップ S 3 0 2 a）。ここでは、図 3 8 a に示すような個数データが供給されたものとする。

次いで、選択した画素群に含まれる各画素の中から対象とする画素を 1 つ選択

25 し（ステップ S 3 0 4 a）、該画素群内で対象画素にドットが形成される順番を示す値（順序値）を取得する（ステップ S 3 0 6 a）。対象画素の順序値は、図

3 8 bに示すような、予め設定されている順序値マトリックスを参照することで容易に取得することができる。図 3 8 bに例示した順序値マトリックスには、画素群を構成する各画素の画素位置について、順序値が予め設定されている。例えば、画素群内で一番左上隅にある画素については、順序値「1」が設定されており、その画素の右隣の画素については、順序値「6」が設定されている。ステップ S 3 0 6 aでは、このような順序値マトリックスを参照して、対象画素の位置に設定されている順序値を取得する。尚、説明が煩雑となることを避けるために、ここでは、順序値マトリックスは1組のみが記憶されており、常に同じ順序値マトリックスを用いて順序値を得るものとして説明するが、順序値マトリックスを複数組記憶しておき、画素群毎に順序値マトリックスを切り換えながら、対象画素の順序値を取得することとしても良い。

こうして順序値を取得したら、変換テーブルを参照することによって、対象画素についてのドット形成の有無を決定する（ステップ S 3 0 8 a）。図 3 9 は、対象画素についてのドット形成の有無を決定するために参照される変換テーブルを概念的に示した説明図である。図示されているように、変換テーブルには、順序値と個数データとの組合せに対応付けて、ドット形成の有無が設定されている。ここでは、画素群は8つの画素から構成されているから、順序値は1～8までの値を取り、個数データは0～8までの値を取る。従って、変換テーブルには、これらを組合せた72通りの組合せに対応付けて、ドット形成の有無を示す値が設定されている。図 3 9 に示した例では、ドットを形成する組合せに「1」が、ドットを形成しない組合せには「0」が設定されている。

一例として、図 3 8 に示した画素群内で一番左上隅にある画素について説明すると、図 3 8 bに示すように順序値は「1」であり、個数データは図 3 8 aに示したように「3」である。図 3 9 の変換テーブルを参照すると、順序値「1」、

個数データ「3」の組合せに対して設定されている値は「1」、すなわち、この画素についてはドットを形成するものと決定することができる。このように、図37のステップS308aでは変換テーブルを参照することで、画素群についての個数データと対象画素の順序値とから、対象画素についてのドット形成の有無を直ちに決定するのである。

こうして、対象画素として選択した1つの画素についてドット形成の有無を決定したら、選択した画素群内の全画素について、ドット形成の有無を決定したか否かを判断する（ステップS310a）。そして、画素群内で未だドット形成の有無を決定していない画素が残っている場合は（ステップS310a：no）、ステップS304aに戻って、画素群の中から新たな画素を対象画素として選択し、続く一連の処理を行う。

こうした処理を繰り返し、画素群内の全画素についてドット形成の有無を決定したと判断されたら（ステップS310a：yes）、今度は、個数データの供給された全画素群について処理を終了したか否かを判断する（ステップS312a）。そして、未処理の画素群が残っていれば（ステップS312a：no）、ステップS300aに戻って新たな画素群を選択し、続く一連の処理を行う。こうした処理を繰り返すことにより、コンピュータから供給された個数データは、画素毎にドット形成の有無を示すデータに変換されていく。そして、全ての画素群について処理が終了したら（ステップS306a：yes）、図37に示したドット形成有無決定処理を終了して、図35の画像印刷処理に復帰する。

以上に説明した第3実施例のドット形成有無決定処理においては、画素群の個数データを受け取ると、順序値マトリックスを参照することによって対象画素の順序値を取得し、得られた順序値と個数データを用いて変換テーブルを参照する

という極めて単純な方法によって、ドット形成の有無を決定することが可能である。従って、画素毎にドット形成の有無を表すデータを、個数データから極めて迅速に生成することが可能となる。

- 5 更に、ドット形成の有無を決定する処理は、記憶されているデータを参照しているだけなので、専用の論理回路を組み込んだチップを用いてハードウェア的に実行することも容易である。ドット形成の有無を決定する処理をハードウェア的に実行してやれば、より一層高速に処理することが可能であり、それだけ画像を迅速に印刷することができる。

10

また、この実施例でも、条件分岐が少なく、パイプライン処理などを採用した近年のコンピュータにおける処理速度が高速化するという効果が得られることは、前述した第2実施例と同様である。

- 15 このように、上述した第3実施例のドット形成有無決定処理は、迅速な処理を可能とする種々の要素を備えているため、どのような条件においても、個数データを、画素毎にドット形成の有無を表すデータに迅速に変換することができ、延いては画像を迅速に印刷することが可能となる。

- 20 E-3. 変形例：

上述した第1実施例のドット形成有無決定処理においては、予め1組または複数組の順序値マトリックスを設定しておき、常に同じ順序値マトリックスを参照して、あるいは参照する順序値マトリックスをランダムに切り換えながら、各画素についてのドット形成の有無を決定するものとして説明した。しかし、第1実
25 施例において説明したように（図8aないし図8d、図9aないし図9d参照）、順序値マトリックスをディザマトリックスに基づいて生成し、画素群の位置に応

じて適切な順序値マトリックスを参照しながらドット形成の有無を決定してやれば、より適切にドット形成の有無を決定することができ、従って高画質な画像を印刷することが可能となる。以下では、こうした第3実施例における変形例のドット形成有無決定処理について説明する。

5

図40は、変形例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。図示するように、この変形例では、ステップS330a以外は、図37に示した処理と同一である。即ち、この変形例では、選択した画素群の個数データを取得（ステップS302a）した後、複数組記憶されている順序値マトリックス
10 の中から、選択した画素群に対応する順序値マトリックスを読み込む（ステップS330a）。かかる処理について、図41aないし図41dおよび図42aないし図42dを参照しながら詳しく説明する。

図41aないし図41dは、変形例のドット形成有無決定処理において参照さ
15 れる複数の順序値マトリックスを生成する方法について示した説明図である。前述したように、1つの画素群は、主走査方向には4画素ずつ、副走査方向には2画素ずつの合計8つの画素から構成されているとしているから、これと対応して、ディザマトリックスの閾値も、主走査方向に4画素分ずつ、副走査方向に2画素分ずつの合計8画素分ずつの閾値をブロックにまとめてやる。図41aは、ディ
20 ザマトリックスの左上隅にある8画素分の閾値をブロックにまとめている様子を概念的に示した説明図である。ここではディザマトリックスは、図6（第1実施例）に示したように、主走査方向には128画素分、副走査方向には64画素分の大きさを有するものとしているから、主走査方向に4画素分、副走査方向に2画素分ずつの画素をブロックにまとめれば、ディザマトリックスは主走査方向お
25 よび副走査方向にそれぞれ32ブロックずつ、全体では1024個のブロックに分割されることになる。

これらのブロックに、図 4 1 b に示すように、1 番から 1 0 2 4 番までの通し番号を付しておく。そして、1 番から 1 0 2 4 番までの各ブロックから 1 組ずつ順序値マトリックスを生成する。図 4 1 c は、通し番号 1 番のブロックから、順序値マトリックスを生成している様子を示した説明図である。図 4 1 c の左側半分には、通し番号 1 番のブロックに含まれるディザマトリックスの閾値が示されている。図 7 を用いて前述したように、ディザ法では画像データの階調値とディザマトリックスの閾値とを比較して、画像データの方が大きい場合にドットを形成すると判断しているから、ディザマトリックスの閾値が小さい画素ほどドットが形成され易くなる。従って、図 4 1 c に示した 1 番のブロックの中で 1 番初めにドットが形成される画素は、閾値「1」が設定された画素と考えることができる。そこで、この画素には順序値として「1」を設定する。同様に、2 番目にドットが形成される画素は、2 番目に小さな閾値である閾値「4 2」が設定された画素と考えることができる。そこで、この画素には順序値「2」を設定する。このようにして、ブロック内に設定されている閾値の小さな画素から順番に、順序値「1」から順序値「8」までを決定してやれば、図 4 1 c の右側半分に示した通し番号 1 番の順序値マトリックスを得ることができる。

図 4 1 d は、同様にして、ブロック内で小さな閾値が設定されている画素から順番に、順序値「1」から順序値「8」までを設定することで、通し番号 2 番の順序値マトリックスを生成した様子を示している。図 4 1 b に示した通し番号「1」番から通し番号「1 0 2 4」番までの全てのブロックについて、以上のような操作を行うことにより、通し番号「1」番から「1 0 2 4」番までの順序値マトリックスを生成して記憶しておく。

図 4 0 のステップ S 3 3 0 a では、これら「1」番から「1 0 2 4」番の順序

値マトリックスの中から、ドット形成の有無を決定しようとする画素群に対応するマトリックスを選択して読み込む処理を行う。図 4 2 a ないし図 4 2 d は、画素群に対応する順序値マトリックスを選択する方法を示した説明図である。今、ドット形成の有無を決定しようとしている画素群が、図 4 2 a に示すように、画像の一番左上隅を基準として主走査方向に n 個目の画素群、副走査方向に m 個目の画素群の位置にあるとする。また、このような画素群の位置を、座標値 (n , m) によって表すものとする。

ここで、ディザマトリックスの大きさは、通常は、画像のようには大きくはない。このためディザ法では、1つのディザマトリックスを、画像データに対して少しずつ位置をずらしながら繰り返して使用している。これと同じ理由から、図 4 0 に示したドット形成有無決定処理においても、1つのディザマトリックスを少しずつ移動させながら繰り返して使用する。ディザマトリックスを移動させる方法は、ディザ法においては種々の方法が使用されており、ドット形成有無を決定する場合も種々の移動方法を適用することができるが、ここでは説明の便宜から、最も単純な方法すなわちディザマトリックスを主走査方向に移動させるものとして説明する。図 4 2 b には、ディザマトリックスを主走査方向に少しずつ移動させながら、繰り返して使用する様子が概念的に示されている。

図 4 1 a に示したように、ディザマトリックスを分割するブロックの大きさは、個数データを生成した画素群の大きさと一致しているから、図 4 2 b に示すようにディザマトリックスを移動させていくと、ディザマトリックスの各ブロックは画素群の位置に一致する。換言すれば、全ての画素群には、ディザマトリックスを分割するいずれかのブロックが適用されることになる。

今、処理しようとしている画素群には、ディザマトリックス中で主走査方向に

N個目、

副走査方向にM個目のブロックが適用されたものとする。図4 1 bに示すように、ここでは、1つのディザマトリックスには主走査方向・副走査方向にそれぞれ3
2個ずつのブロックが含まれるとしており、また、処理しようとする画素群の座

5 標値は (n, m) 、

すなわち、画像の左上隅を基準として主走査方向にn個目、副走査方向にm個目の位置にあるとしているから、N、Mはそれぞれ次式で求めることができる。

$$N = n - \text{int}(n / 32) \times 32$$

$$M = m - \text{int}(m / 32) \times 32$$

10 ここで、 int は、小数点以下を切り捨てて整数化することを表す演算子である。すなわち、 $\text{int}(n / 32)$ は、 $n / 32$ の計算結果に対して小数点以下の数値を切り捨てることによって得られた整数値を表している。従って、ある画素群についてドット形成の有無を決定する場合には、画素群の座標値 (n, m) から上式によってN、Mを求めた後、ディザマトリックス中で対応する位置にあ
15 るブロックの通し番号を取得して、そのブロックから生成された順序値マトリックスを用いればよい。

もっとも実際には、M、Nの値は、図4 2 dに示すような計算を実行せずとも、極めて簡便に求めることができる。以下、この点について説明する。図4 3は、
20 画素群の座標値 (n, m) から、適用する順序値マトリックスを選択する方法を具体的に示した説明図である。図4 3符号(a)は、数値nを表す10ビットの2進数データを概念的に示している。図4 3符号(a)では、各ビットを識別するために、最上位ビットから最下位ビットに向かって1番から10番までの通し番号を付して表示している。

25

順序値マトリックスの選択に際しては、先ず初めに、 $\text{int}(n / 32)$ を算

- 出する。すなわち、数値 n を 32 で除算して、小数点以下の値を切り捨てる操作を行う。 32 による除算は、 2 進数データを右方向に 5 ビット分だけビットシフトさせることで実行可能であり、また、データを整数形式で扱っていれば、小数点以下の値は自動的に切り捨てられてしまう。結局、 $\text{int}(n/32)$ の 2 進数データは、図 4 3 の符号 (a) に示した数値 n の 2 進数データを、単に右方向に 5 ビット分だけビットシフトさせることで得ることができる。図 4 3 の符号 (b) は、数値 n をビットシフトして得られた $\text{int}(n/32)$ の 2 進数データを概念的に表している。
- 10 こうして得られた $\text{int}(n/32)$ に 32 を乗算する。 32 による乗算は、 2 進数データを 5 ビット分だけ左方向にビットシフトすることで実施することができる。図 4 3 (c) は、数値 n をビットシフトして得られた $\text{int}(n/32) \times 32$ の 2 進数データを概念的に表している。
- 15 次いで、数値 n から、 $\text{int}(n/32) \times 32$ を減算すれば、前述の数値 N を得ることができる。数値 n の 2 進数データ (図 4 3 の (a) 参照) と $\text{int}(n/32) \times 32$ の 2 進数データ (図 4 3 の符号 (c) 参照) とを比較すれば明らかなように、これら 2 進数データは、上位の 5 ビットは共通しており、減算する側の数値の下位 5 ビットは全て「0」となっている。従って、減算される側の数値 (数値 n) の下位 5 ビットをそのまま抜き出せば、求める数値 N を得ることができる。すなわち、図 4 3 の符号 (a) に示した 2 進数データと、図 4 3 の符号 (e) に示すようなマスクデータとの論理積を求めるだけで、極めて簡便に数値 N を得ることが可能である。
- 25 図 4 3 では、画素群の座標値 (n, m) の数値 n から、ディザマトリックス中のブロック位置を示す数値 N を求める場合について説明したが、全く同様にし

て、ブロック位置を示す数値Mについても、数値mから極めて簡便に求めることができる。結局、画素群の座標値(n, m)が与えられれば、数値n、mから数値N、Mを求めることにより、その画素群には通し番号が何番の順序値マトリックスが適用されるかを知ることができるのである。図40に示したドット形成有
5 無決定処理のステップS330aでは、このようにして、画素群に対応するマトリックスを選択して読み込む処理を行う。

以上のようにして、画素群に対応する順序値マトリックスを読み込んだら、処理中の画素群の中から、ドット形成の有無を決定しようとする対象画素を1つ選
10 択し(ステップS304a)、以下、順序値マトリックスを参照した対象画素の順序値の取得(ステップS306a)、変換テーブルを参照することによる対象画素についてのドット形成の有無の決定(ステップS308a)などの処理を、画素群内の全画素、および全画素群について完了するまで繰り返す。全ての画素群について処理が終了したら(ステップS312a: yes)、図40に示した
15 変形例のドット形成有無決定処理を終了して、図35の画像印刷処理に復帰する。

以上に説明した変形例のドット形成有無決定処理においては、ディザマトリックスに基づいて複数の順序値マトリックスを生成する。そして、ある画素群についてドット形成の有無を決定する際には、ディザ法を適用したときに、その画素
20 群の位置に適用される部分のディザマトリックスから生成された順序値マトリックスを用いて、ドット形成の有無を決定する。こうすれば、ディザマトリックスを用いて得られたドットの分布に準じた分布が得られるように、ドット形成の有無を決定することができる。周知のように、ディザマトリックスには、ドットが適切な分布で形成されるように、適切な分布で閾値が設定されているから、ディ
25 ザマトリックスによるドットの分布に準じた分布が得られれば、高画質な画像を印刷することが可能となる。

更に、順序値マトリックスを生成するために用いるディザマトリックスと、図 3 6 に示した個数データ生成処理中で使用するディザマトリックスとを同じマトリックスとしておけば、第 1 実施例で説明したように（図 8 a ないし図 8 d および図 9 a ないし図 9 d 参照）、個数データから復元したドット分布は、ほとんどの場合は、ディザ法を用いて画素毎にドット形成の有無を判断した場合と全く同じドット分布となる。もちろん、前述したように、画素群内で画像データの階調値が大きく変化している場合には、ドット分布は異なったものとなるが、画像データには隣接する画素間では近似した（若しくは同一の）階調値を有する傾向があるため、多くの場合、ドット分布は同一となる。従って、適切なドット分布となるようにドット形成の有無を決定することができ、それだけ高画質な画像を印刷することが可能となる。

もっとも、上述した変形例のドット形成有無決定処理では、変換テーブルに加えて、複数（上述した例では 1 0 2 4 個）の順序値マトリックスを記憶しておく必要がある。これらテーブルおよびマトリックスを記憶するために、あまりに多くのメモリを使用したのでは、実際の製品に搭載する上で好ましいことではない。しかし、以下に説明するように、変換テーブルおよび順序値マトリックスを記憶するために多くのメモリを使用することはない。

20

先ず、変換テーブルを記憶するために必要なメモリ容量について説明する。図 3 9 に示したように、変換テーブルには、順序値および個数データの組合せ毎にドット形成の有無が設定されているから、変換テーブルのデータサイズは、順序値および個数データがそれぞれ取り得る個数と、1 画素分のドット形成の有無を表すために必要なデータ長とによって決定される。順序値は、画素群内の各画素にドットが形成される順番を示しているから、順序値は 1 つの画素群に含まれる

25

画素数と同じ種類の値を取り得る。また、個数データは、画素群内に形成され得るドットの個数を表しているから、0個から画素数までの値を取ることができるので、画素数+1通りの値を取り得る。更に、ここでは、1つの画素にはドットが形成されるか否かのいずれかの状態しか取らないとしているから、1画素分の
 5 ドット形成の有無は、1ビットあれば表現することができる。結局、変換テーブルを記憶するためのメモリ容量は、画素群に含まれる画素数をnとすると、

$$n \times (n + 1) \text{ ビット}$$

あればよい。画素群に含まれる画素数は、高々16個程度だから、変換テーブルを記憶するために要するメモリ量は僅かなものである。

10

次に、順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量について説明する。順序値マトリックスを記憶するためのメモリ量は、マトリックス1つ当たり
 15 1つ当たりのメモリ量は、画素群に含まれる画素数によって決まる。また、順序値マトリックスの個数は、図41aないし図41dを用いて前述したように、ディザマトリックスを画素群と同じ大きさのブロックで分割した時に得られるブロック数に等しいから、ディザマトリックスの大きさと、画素群の大きさによって決定される。結局、順序値マトリックスを記憶するために必要な
 20 メモリ量は、ディザマトリックスの大きさと、画素群の大きさによって決定されることになる。

図44は、各種大きさのディザマトリックスと、各種大きさの画素群とを想定して、順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量を試算した結果を示す説明図である。具体的には、ディザマトリックスの大きさとしては、 64×64 (すなわち主走査方向に64画素、副走査方向に64画素)、 128×64

25

(主走査方向に128画素、副走査方向に64画素)、128×128(主走査方向に128画素、副走査方向に128画素)の3種類のサイズを想定している。画素群の大きさとしては、2×2(主走査方向に2画素、副走査方向に2画素)、4×2(主走査方向に4画素、副走査方向に2画素)、4×4(主走査方向に4画素、副走査方向に4画素)の3種類のサイズを想定している。上述した実施例
5 に対応する条件、すなわち、ディザマトリックスサイズが128×64であり、画素群の大きさが4×2の条件での試算結果は、図44では、破線で囲って示されている。以下では、この条件を代表例として用いながら、順序値マトリックスの試算例について説明する。

10

順序値マトリックスの個数は、ディザマトリックスを画素群と同じサイズで分割して得られるブロックの個数であるから、ディザマトリックスの画素数(128×64)を画素群当たりの画素数(4×2)で除算して、1024となる。また、順序値マトリックスに設定される順序値は、1～8までの8通りの値を取る
15 から、1つの順序値は3ビットあれば表現することができる。順序値マトリックスには8つの順序値が設定されているから、1つの順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量は、3×8=24ビット(3バイト)となる。順序値マトリックスの個数は1024個あるから、全ての順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量は、3Kバイトと求めることができる。

20

また、画素群に含まれる画素数が4つの場合は、順序値は1～4までの4通りの値を取るから、1つの順序値は2ビットあれば表現することができる。順序値マトリックスには4つの順序値が設定されるから、1つの順序値マトリックスを記憶するために要するメモリ量は、2×4=8ビット(1バイト)となる。同様
25 に、画素群に含まれる画素数が16個の場合は、1つの順序値を表現するために要するデータ長は4ビット、これが16個あるから、順序値マトリックスを記憶

するために要するメモリ量は、 $4 \times 16 = 64$ ビット（8バイト）となる。

図44には、各種条件で、全ての順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量を試算した結果がまとめて示されている。図示されている試算結果を見れば明らかなように、順序値マトリックスを記憶しておくために必要なメモリ量は、高々10Kバイトあれば十分と考えられる。このため、変換テーブルや順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量が、実際の製品に搭載する上で障害になるほど大きくなることはない。

10 F. 第4実施例：

以上に説明した第3実施例では、カラープリンタ200で形成可能なドットは1種類であるものとして説明した。しかし、今日では、印刷画質を向上させることを目的として、大きさの異なるドットや、インク濃度の異なるドットなど、多種のドットを形成可能なプリンタ（いわゆる多値ドットプリンタ）が広く使用されている。本願の発明は、こうした多値ドットプリンタに適用した場合にも、大きな効果を得ることができる。以下では、第4実施例として、本願発明を多値ドットプリンタに適用した場合について説明する。

F-1. 第4実施例の画像印刷処理の概要：

20 第4実施例の画像印刷処理は、フローチャートについては、図35に示した第1実施例の画像印刷処理と同様である。以下では、図35のフローチャートを流用しながら、第4実施例の画像印刷処理の概要について簡単に説明する。

第4実施例の画像印刷処理を開始すると、先ず初めに、コンピュータ100で
25 画像データを読み込んだ後、色変換処理を行う（図35のステップS100およびステップS102相当）。次いで、解像度変換処理を行って、画像データの解

像度を印刷解像度に変換した後（ステップ S 1 0 4 相当）、個数データ生成処理を開始する（ステップ S 1 0 6 相当）。

前述したように、第 3 実施例では、カラープリンタ 2 0 0 が形成可能なドット
5 は 1 種類であるものとしており、個数データ生成処理では、画素群内に形成されるドット個数を表す個数データを生成して、カラープリンタ 2 0 0 に出力した。これに対して、第 4 実施例では、カラープリンタ 2 0 0 は、複数種類のドットを形成可能である。ここでは、大きさの異なる 3 種類のドット、すなわち大ドット、中ドット、小ドットを形成可能であるものとする。このことと対応して、第 2 実
10 施例の個数データ生成処理では、画素群内に、大ドット、中ドット、小ドットがそれぞれ何個ずつ形成されるかを表すデータを、個数データを生成することになる。

また、詳細には後述するが、個数データを少ないデータ量で効率よく出力する
15 ために、大ドット、中ドット、小ドットの個数をそのまま出力するのではなく、コード化された状態で出力する。こうした第 2 実施例の個数データ生成処理の詳細については後述する。尚、ここでは、カラープリンタ 2 0 0 が形成可能なドットは、大ドット、中ドット、小ドットと、互いに大きさの異なるドットであるものとして説明するが、もちろん、ドットの種類が異なるのであれば、大きさが異
20 なる場合に限られるものではない。例えば、ドットを形成するインクの濃度が異なる複数種類のドットとしたり、あるいは、微細なドットを複数形成することで擬似的に 1 つのドットを形成する場合には、微細なドットの密度が異なる複数種類のドットとすることも可能である。

25 カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵された C P U は、コンピュータ 1 0 0 から供給された個数データを受け取ると、ドット形成有無決定処理を開始

する（図35のステップS108相当）。詳細には後述するが、第4実施例のドット形成有無決定処理では、コード化された状態の個数データを受け取ると、画素群内の各画素について、大ドット、中ドット、小ドットのいずれのドットを形成するか、あるいはドットを形成しないかを決定する処理を行う。

5

こうして、大中小の各種ドットについてドット形成の有無を決定したら、得られた結果に従って各種ドットを形成する（図35のステップS110相当）。こうして大ドット、中ドット、小ドットを形成することにより、画像データに対応した画像が印刷される。

10

F-2. 第4実施例の個数データ生成処理：

次に、上述した第2実施例の画像印刷処理において、画素群内に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数がコード化された個数データを生成する処理について説明する。

15

図45は、画素群内に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数を決定して、個数データを生成する処理の流れを示すフローチャートである。尚、かかる処理の詳細については、特許3292104号に開示されていることは既に説明した。以下、フローチャートに従って説明する。処理を開始すると先ず初めに、

20 互いに隣接する所定数の画素をまとめて画素群を形成する（ステップS500a）。ここでは、前述の第3実施例と同様に、主走査方向に4画素、副走査方向に2画素の合計8つの画素を画素群としてまとめるものとする。

次いで、画素群の中からドット形成の有無を判断するべく、処理対象とする画素を1つ選択した後（ステップS502a）、選択した処理画素について、大ドット、中ドット、小ドットの形成有無を判断する（ステップS504a）。大中

25

小ドットの形成の有無の判断は、結局多階調の画像を大中小ドットの組み合わせによる低い階調数に変換することを意味しており、これを広義の意味でのハーフトーン（多値化）処理と呼ぶ。こうしたハーフとリーン処理については、第1実施例において「ハーフトーン処理」として、図22ないし図24および図26を用いて詳しく説明したので、ここでの説明は省略する。

ハーフトーン処理により、処理対象としている画素について、大ドット、中ドット、

小ドットのいずれのドットを形成するか、若しくは、いずれのドットも形成しないかを判断しつつ、画素群内の総ての画素について処理が完了したかを判断し（ステップS506a）、修了していたら（ステップS506a：yes）、画素群内に形成される大ドット、中ドット、小ドットの個数を取得する（ステップS508a）。

15 以上のようにして、画素群内に形成される各種ドットの個数が得られたら、各種ドットの個数の組合せ（例えば、大ドット1個、中ドット2個、小ドット1個という組合せ）をコード化する処理を行う（ステップS510a）。これは、次のような理由によるものである。例えばドットの種類が大中小の3種類である場合、ドットの種類毎に形成する個数を出力したのでは、1つの画素群について3
20 回ずつドット個数を出力しなければならず、コンピュータ100からカラープリンタ200にデータを迅速に出力することで画像を迅速に印刷するという効果が減殺されてしまう。そこで、各ドットの個数を個別に出力するのではなく、各ドットの個数の組合せを、組合せ毎に設定された個別のコードに変換しておくのである。大中小各ドットの組合せをコード化する処理は、第1実施例で既に説明した（図26参照）ので、説明は省略する。

25

こうして、画素群毎のドット個数の組合せをコード化した個数データが得られたら、画像の全画素について以上の処理を行ったか否かを判断する（ステップ S 5 1 2 a）。そして、未処理の画素が残っている場合は、ステップ S 5 0 0 a に戻って続く一連の処理を繰り返し、画像の全画素について処理を終了したと判断されたら、コード化された個数データを出力して（ステップ S 5 1 4 a）、図 4 5 に示した個数データ生成処理を終了する。

F-3. 第4実施例のドット形成有無決定処理：

次に、上述した第4実施例の画像印刷処理において、画素群毎に生成されたコード化された状態の個数データを受け取り、画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定する処理について説明する。前述した第3実施例のドット形成有無決定処理では、変換テーブルを参照することで、個数データと順序値とから直ちにドット形成の有無を決定したが、第4実施例のドット形成有無決定処理においても同様に、変換テーブルを参照することにより、コード化された個数データと順序値とから直ちに大中小ドットの形成有無を決定することが可能である。このような処理が可能な理由を明らかにするとともに、こうした処理を行うことで処理が高速化されることを示すために、以下では、先ず初めに、変換テーブルを用いずに個数データからドット形成の有無を決定する処理について説明する。そして、次に、変換テーブルを参照することで、個数データから大中小各種ドットの形成有無を迅速に決定可能な、第4実施例のドット形成有無決定処理について説明する。

F-3-1. 変換テーブルを参照しないドット形成有無決定処理：

図46は、変換テーブルを参照することなく、大中小各種ドットの形成有無を決定する処理の流れを示すフローチャートである。以下では、フローチャートに従って簡単に説明する。処理を開始すると、先ず初めに、画素位置を決定しよう

とする画素群を1つ選択し（ステップS 6 0 0 a）、その画素群の個数データを取得する（ステップS 6 0 2 a）。こうして取得された個数データは、コード化されたデータとなっている。そこで、個数データを復号して、大ドット、中ドット、小ドットについての個数を示すデータに変換する処理を行う（ステップS 6 0 4 a）。個数データを復号する処理は、復号テーブルを参照することによって行う（図30参照）。

次いで、個数データを復号した画素群に対応する順序値マトリックスを読み込んだ後（ステップS 6 0 6 a）、読み込んだ順序値マトリックスを参照しながら、
10 画素群内の各画素について大ドット、中ドット、小ドットの形成有無を判断していく。ここで順序値マトリックスとは、図41aないし図41dを用いて前述したように、画素群内の各画素についてドットが形成される順番を設定したマトリックスである。順序値マトリックスを参照しながら、大中小の各種ドットについての形成有無を画素毎に決定する際の様子、図31を用いて既に説明した。

15

各画素についてのドット形成の有無を決定するに際しては、先ず初めに大ドットを形成する画素を決定する（図46のステップS 6 0 8 a）。ここでは、大ドットの個数は1個であるとしているから、最もドットの形成されやすい画素、すなわち、順序値マトリックスで順序値が「1」に設定されている画素に大ドット
20 が形成されるものと判断する。ここで、大ドットの個数がN個である場合は、順序値マトリックスで順序値が「1」から「N」までの値が設定されている画素に大ドットを形成するものと判断する。図31では、大ドットを形成する画素には、細かい斜線を付して表示されていた。

25 大ドットを形成する画素を決定したら、大ドットが形成されなかった画素の中から、今度は、中ドットを形成する画素を決定し（ステップS 6 1 0 a）、更に

大ドットも中ドットも形成されない画素の中から、小ドットを形成する画素を決定し（ステップS 6 1 2 a）、最後に、大ドット、中ドット、小ドットのいずれも形成されなかった画素については、ドットを形成しないものと判断する（ステップS 6 1 4 a）。

5

こうして、1つの画素群について、コード化された個数データを復号し、大中小の各ドットを形成する画素を決定したら、全画素群について処理を終了したか否かを判断する（ステップS 6 1 6 a）。そして、未処理の画素群が残っている場合は（ステップS 6 1 6 a : n o）、ステップS 6 0 0 aに戻って、新たな画素群について続く一連の処理を繰り返す。こうして全ての画素群について処理を終了したと判断されたら（ステップS 6 1 6 a : y e s）、図4 6に示したドット形成有無決定処理を終了する。

10

F-3-2. 変換テーブルを参照するドット形成有無決定処理：

以上に説明したドット形成有無の決定処理では、コード化された個数データを受け取ると、画素群内に形成する大中小ドットの個数を示すデータに復号した後、各画素についていずれのドットを形成するかを決定するという、言わば2段階の操作を経ている。しかし、変換テーブルを参照すれば、各画素に形成するドットを、個数データを復号することなく直ちに決定することができる。以下では、ドット形成の受けを決定するもう一つの処理方法として、変換テーブルを参照してドット形成の有無を決定するドット形成有無決定処理について説明する。

20

このドット形成有無決定処理は、前述した第3実施例において図4 0を用いて説明した変形例のドット形成有無決定処理に対して、参照する変換テーブルが異なっているだけであり、処理の流れは同様である。そこで、以下では、図4 0のフローチャートを流用しながら、第4実施例の変形例としてのドット形成有無決

25

定処理について説明する。

このドット形成有無決定処理を開始すると、先ず初めに画素群を1つ選択し、その画素群の個数データを取得する（ステップS300a、S302a相当）。

- 5 次いで、複数組記憶されている順序値マトリックスの中から、選択した画素群に対応する順序値マトリックスを読み込んでやる（ステップS330a相当）。すなわち、図41aないし図41dおよび図41aないし図42dを用いて前述したように、画素群の座標値（ n ， m ）から、 n および m の下位5ビットを抜き出して、それぞれ N ， M を求める。そして、ディザマトリックス中で N 行 M 列のブ
- 10 ロックから生成された順序値マトリックスを選択して、読み込んでやればよい。

- 以上のようにして、画素群に対応する順序値マトリックスを読み込んだら、処理中の画素群の中から、ドット形成の有無を決定しようとする対象画素を1つ選択する（ステップS304a相当）。そして、読み込んでおいた順序値マトリックスを参照することで、対象画素の順序値を取得した後（ステップS306a相当）、変換テーブルを参照することによって、対象画素についてのドット形成の有無を決定する（ステップS308a相当）。
- 15

- ここで、前述した第3実施例のドット形成有無決定処理において参照した変換
- 20 テーブルには、個数データと順序値との組合せ毎に、ドット形成の有無を表すデータが設定されていた（図39参照のこと）。これに対して、この変形例のドット形成有無決定処理で参照する変換テーブルには、コード化された状態の個数データと順序値との組合せ毎に、大中小いずれのドットを形成するか、あるいはドットを形成しないかを示すデータが設定されている。

図47は、この変形例のドット形成有無決定処理で参照される変換テーブルを

概念的に示した説明図である。図 2 6 を用いて前述したように、コード化された
個数データは 0 ~ 1 6 4 までの 1 6 5 通りの値を取り得る。また、1 つの画素群
は 8 つの画素から構成されているとしているから、順序値は 1 ~ 8 までの 8 通り
の値を取り得る。この変形例の変換テーブルには、これら $165 \times 8 = 1320$
5 通りの組合せ毎に、ドットを形成しないことを示す値「0」、小ドットを形成す
ることを示す値「1」、中ドットを形成することを示す値「2」、大ドットを形
成することを示す値「3」のいずれかが設定されている。従って、画素群の個数
データと対象画素の順序値とが分かれば、直ちにドット形成の有無を決定するこ
とができる。第 2 実施例のドット形成有無決定処理では、このような変換テーブ
10 ルを参照することで、対象画素に大中小いずれのドットを形成するのか、あるい
はドットを形成しないのかを、直ちに決定するのである（図 4 0 のステップ S 3
0 8 a 相当）。

ここで、図 4 7 に示すような変換テーブルを参照しながらドット形成の有無を
15 決定した場合でも、大中小ドットについてのドット形成の有無は適切に決定され
る。その理由について説明する。第 3 実施例の説明のところで、図 3 0、図 3 1
を用いて前述したように、変換テーブルを参照することなくドット形成の有無を
決定する場合は、大きくは 2 段階の操作を経ている。すなわち、先ず第 1 段階で
は、コード化された個数データを大中小の各種ドットの個数に変換する。続く第
20 2 段階では、順序値マトリックスに従って各画素についてのドット形成の有無を
決定する。ここで、図 3 0 に示したように、コード化された個数データと、大中
小ドットについての個数の組合せとは、一対一の関係にある。換言すれば、コー
ド化された個数データが 1 つ与えられれば、各種ドットについての個数の組合せ
は一意的に決定することができる。

一方、画素群内に形成される各種ドットの個数が復号されると、図 3 1 に示し

たように、順序値マトリックスに従って、各画素についてのドット形成の有無が決定される。すなわち、順序値マトリックスが決まっていれば、各種ドットについての個数の組合せと、各画素についてのドット形成の有無とは、一対一の関係にある。上述したように、各種ドットについての個数の組合せは、コード化された個数データから一意的に決定されるから、結局、順序値マトリックスが決まっていれば、コード化された個数データから、画素群内の各画素について、各種ドットの形成有無は一意的に決定されることになる。

各種ドットの個数と順序値マトリックスとに従って、各画素についてのドット形成の有無が決定される操作については、第1実施例の変形例（図30、図31）を参照されたい。

結局、この変形例によれば、全ての個数データについて、順序値とその順序値を有する画素に形成されるドットの種類とを予め決定しておき、図47に示すような変換テーブルに設定しておく。そして、画素群内の対象画素についてドット形成の有無を決定する場合には、順序値マトリックスを参照することで対象画素の順序値を求め、次いで変換テーブルを参照することで、その順序値に形成されるドットの種類を取得すれば、ドット形成の有無を適切に決定することが可能となるのである。

20

こうして、1つの対象画素についてドット形成の有無を決定したら、選択した画素群内の全画素について、ドット形成の有無を決定したか否かを判断する（図40のステップS310a相当）。未だ、ドット形成の有無を決定していない画素が残っていれば、ステップS304aに相当する箇所まで戻って、新たな対象画素を選択し、続く一連の処理を行う。こうした処理を繰り返し、画素群内の全画素についてドット形成の有無を決定したと判断されたら、今度は、個数データ

25

が供給された全画素群について処理を終了したか否かを判断する（ステップ S 3 1 2 a 相当）。そして、未処理の画素群が残っていれば、一番初めまで戻って新たな画素群を選択し、続く一連の処理を行う。こうした処理を繰り返し、全ての画素群について処理が終了したら、この変形例のドット形成有無決定処理を終了する。

以上に説明した変形例を含む第 4 実施例のドット形成有無決定処理においては、コード化された状態の個数データを受け取ると、順序値マトリックスを参照して対象画素の順序値を取得した後、個数データと順序値とから変換テーブルを参照することで、個数データを復号することなく各種ドットについての形成有無を決定することができる。このため、画素毎にドット形成有無を決定する処理を迅速に実行することが可能となり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

また、これらの実施例のドット形成有無決定処理の主な処理内容は、順序値マトリックスや変換テーブルを参照してデータを読み出しているだけであり、極めて単純な処理である。従って、コンピュータ 1 0 0 のようには高いデータ処理能力を備えていないカラープリンタ 2 0 0 においても、十分に迅速に実行することが可能であり、それだけ画像を迅速に印刷することが可能となる。

更に、第 4 実施例のドット形成有無決定処理では、マトリックスあるいはテーブルを参照するだけで対象画素についてのドット形成の有無を決定することが可能であり、処理中に条件分岐が含まれていないため、特定のパイプライン構造などを備えた C P U での処理が高速になることは、既に説明した通りである。

以上に説明したように、第 4 実施例のドット形成有無決定処理（変形例を含む）では、画素群内の各画素についてのドット形成有無を、簡便に且つ迅速に決

定することが可能であるが、多数の順序値マトリックスと図 4 7 に示したような変換テーブルを記憶しておく必要がある。とはいえ、第 4 実施例のドット形成有無決定処理においても、前述した第 3 実施例と同様に、変換テーブルおよび順序値マトリックスを記憶するために必要なメモリ量は、製品に搭載する際の障害に
5 なるほど大きくなることはない。以下、この点について簡単に説明しておく。

先ず、序列値マトリックスについては、前述した第 3 実施例と同様である。すなわち、順序値マトリックスを記憶するためのメモリ量は、ディザマトリックスの大きさと、画素群の大きさによって決定され、図 4 4 に示したように、10
10 Kバイト程度のメモリ量があれば、十分記憶することが可能と考えられる。

次に、変換テーブルを記憶するために必要なメモリ容量について説明する。図 4 7 に示したように、変換テーブルには、順序値および個数データの組合せ毎にドット形成の有無が設定されている。画素群に含まれる画素数を 8 個とすれば、
15 順序値は 8 通りの値を取る。また、形成可能なドットの種類が大ドット、中ドット、小ドットの 3 種類であるとすれば、図 2 6 を用いて前述したように、個数データは 1 6 5 通りの値を取り得る。更に、ドット形成有無の判断結果は、大ドットを形成する、中ドットを形成する、小ドットを形成する、ドットを形成しないの 4 通りしか取り得ないから、1 つの判断結果は 2 ビットあれば表現することが
20 できる。従って、図 4 7 に示した変換テーブルは、 $8 \times 165 \times 2 = 2640$ ビット（0.322 Kバイト）あれば記憶することができる。

図 4 8 は、変換テーブルを記憶するために必要なメモリ量を、画素群の大きさ毎に試算した結果をまとめた説明図である。図示されているように、変換テーブルについて、数 K バイト程度あれば、十分記憶することができる。従って、第
25 4 実施例のドット形成有無決定処理においても、順序値マトリックスや変換テ

ブルを記憶するためには僅かなメモリ量があればよく、メモリ容量が製品への搭載の障害となることはない。

G. 発明の第3の態様：

- 5 次の本発明の第5以下の実施例について説明する。その説明の前に、図49を参照しながら、本発明の第3の態様について説明しておく。図49は、印刷システムを例にとって、本発明の第3の態様を説明するための説明図である。本印刷システムは、画像処理装置としてのコンピュータ10Bと、画像出力装置としてのプリンタ20B等から構成されており、コンピュータ10Bに所定のプログラ
- 10 ムがロードされて実行されると、コンピュータ10Bおよびプリンタ20Bなどが全体として、一体の画像出力システムとして機能することは、第1、第2の態様と同様である。

- 図49に例示した印刷システムでは、次のようにして画像を印刷する。まず、
- 15 コンピュータ10Bでは、画像を構成する画素を互いに隣接した所定個数ずつ画素群としてまとめることで、画像を複数の画素群に分割する。そして、各画素群について、画素群内に形成するドット個数を表す個数データを生成してプリンタ20Bに供給する。プリンタ20Bに供給された個数データは、ドット形成有無決定モジュールによって処理されることにより、画素群内の各画素についてド
- 20 ット形成の有無を表すデータに変換される。次いで、各画素について決定されたドット形成の有無に従って、ドット形成モジュールが印刷媒体上にドットを形成することによって画像が印刷される。

- ここで、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べれば、画素群毎の個数
- 25 データは遙かに小さなデータ量とすることができる。従って、コンピュータ10Bから画素毎にドット形成の有無を表したデータをプリンタ20Bに供給する代

わりに、画素毎の個数データを供給してやれば、極めて迅速にデータを転送することが可能となる。

また、画素群の個数データは、コンピュータ 10 B 内で次のようにして生成される。5
まず、画素群階調値決定モジュールにおいて、画像を分割する複数の画素群について画素群階調値が決定される。画素群階調値とは、画素群を代表する階調値であり、該画素群内に含まれる各画素の画像データに基づいて決定される。
また、第 1 対応関係記憶モジュールには、画素群に付与された分類番号と画素群階調値との組合せと、該組合せを有する画素群の個数データとの対応関係が、第 10
1 の対応関係として記憶されている。ここで画素群の分類番号は、各画素群を画像中での位置に応じて複数種類の分類することによって設定することもできるし、また、画像がいつも同じように分割される場合などには、各画素群毎に予め適切な分類番号を付与しておくこともできる。更に、簡便には、乱数などを用いてランダムに分類番号を付与することも可能である。そして、個数データ供給モジュールでは、このような第 1 の対応関係を参照しながら、各画素群の分類番号と画素群階調値とに基づいて個数データを画素群毎に決定した後、プリンタ 20 B に供給する。15

詳細には後述するが、画素群の画素群階調値は容易に求めることができる。また、画素群毎に分類番号を付与する場合も各画素群の分類番号を容易に決定して付与することが可能である。更に、記憶されている第 1 の対応関係を参照してやれば、分類番号および画素群階調値から個数データも容易に求めることができる。このことから、図 4 9 に例示した印刷システムでは、画素群毎の個数データを極めて迅速に生成することができ、生成した個数データを極めて迅速にプリンタ 20 B に供給することができる。25

- また、プリンタ 20B では、供給された個数データに基づいて、次のようにして、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定する。まず、画素群内の各画素について、画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を、順序値記憶モジュールに記憶しておく。また、順序値および個数データの組合せと、該
- 5 順序値を有する画素についてのドット形成の有無との対応関係を、第 2 の対応関係として第 2 対応関係記憶モジュールに記憶しておく。そして、画素群毎に個数データを受け取ると、画素群内の各画素についての順序値を取得して、個数データと順序値との組合せ毎に第 2 の対応関係を参照することにより、各画素についてのドット形成の有無を決定する。このように第 2 の対応関係を参照することにより
- 10 によってドット形成の有無を決定してやれば、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、個数データに基づいて迅速に決定することが可能である。また、後述する条件が満足されていれば、ドット形成の有無を個数データに基づいて適切に決定することが可能であり、画質が低下することはない。
- 15 このように、図 49 に示した印刷システムでは、コンピュータ 10B からプリンタ 20B に個数データを供給しているために、たとえ画素数の多い画像であっても迅速にデータを供給することができる。また、個数データは、記憶されている第 1 の対応関係を参照しながら生成されるため、迅速に且つ簡便に生成することが可能である。更に、プリンタ 20B では、受け取った個数データを、第 2 の
- 20 対応関係を参照しながら画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換しているために、迅速に且つ簡便に個数データを変換することが可能である。従って、例えば画素数の多い画像であっても迅速に印刷することが可能となる。加えて、コンピュータ 10B などの高度な処理能力を有さない機器を用いても十分に実行可能な、簡素な印刷システムを構成することが可能となる。結局、本発明の第 3 の態
- 25 様とは、第 1 の態様における画像処理装置（コンピュータ 10B）と、第 2 の態様における画像出力装置（プリンタ 20B）とを組み合わせた態様として理解す

ることができる。以下では、こうした印刷システムを例にとって、第5、第6実施例について詳細に説明する。

H. 第5実施例

- 5 第5実施例の装置構成は、第1ないし第4実施例と同一なので、その説明は省略する。また、第5実施例においてコンピュータ100およびカラープリンタ200が、画像を印刷するために、それぞれの内部で行われる画像処理（画像印刷処理）については、第3実施例（図35）とその大きな流れは同一なので、その説明は省略する。

10

H-1. 第5実施例の個数データ生成処理：

- 以下では、図35に示した第3実施例の画像印刷処理において、画像データから個数データを生成する処理（ステップS107）について説明する。図50は、第5実施例における個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。こ
- 15 こでは、個数データ生成処理はコンピュータ100で実施されるものとして説明するが、後述するように、個数データ生成処理は極めて簡素な処理とすることができるので、カラープリンタ200あるいはデジタルカメラ120などの内部で実施することも可能である。この個数データ生成処理は、発明の第1の態様の一つである第1実施例として説明したもの（図10参照）と、ステップS204を
- 20 除いて同一なので、ステップS204に代えてステップS205として、以下、簡略に、その処理を、フローチャートに従って説明する。

- 第5実施例の個数データ生成処理を開始すると、まず、互いに隣接する所定個数の画素をまとめて画素群を生成し（ステップS200）、画素群の分類番号と、
- 25 画素群階調値とを決定する（ステップS202）。画素群の分類番号と画素群階調値の決定は、第1実施例において既に説明した。画素群の分類番号と画素群階

調値とを決定したら、第 1 の変換テーブルを参照することによって個数データを決定する（ステップ S 2 0 5）。この第 1 の変換テーブルは、第 1 実施例において、図 1 4 に示した変換テーブルと同一のテーブルである。このテーブルには、既に説明したように、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて、
5 適切な個数データが予め記憶されている。画素群の分類番号と画素群階調値とが決定されれば、第 1 の変換テーブルを参照することで直ちに個数データを求めることが可能であることも、既に説明した。

1 つの画素群について個数データが得られたら、画像データの全画素について
10 処理を終了したか否かを判断し（ステップ S 2 0 6）、未処理の画素が残っている場合は（ステップ S 2 0 6 : n o）、ステップ S 2 0 0 に戻って新たな画素群を生成し、続く一連の処理を繰り返す。こうした操作を繰り返し、全画素についての処理が終了したと判断されたら（ステップ S 2 0 6 : y e s）、各画素群について得られた個数データをカラープリンタ 2 0 0 に出力して（ステップ S 2 0
15 8）、図 5 0 に示す第 5 実施例の個数データ生成処理を終了する。

H-2. 第 5 実施例のドット形成有無決定処理：

次に、前述した第 5 実施例の画像印刷処理において、画素群内の各画素についてのドット形成の有無を、個数データに基づいて決定する処理（図 3 5 のステップ S 1 0 9 に対応する処理）について説明する。図 5 1 は、第 5 実施例のドット形成有無決定処理の流れを示すフローチャートである。かかる処理は、カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵された CPU によって実行される処理である。この処理は、発明の第 2 の態様の一つとして説明した第 3 実施例におけるドット形成有無決定処理（図 3 7）と、ステップ S 3 0 0 8 a を除いて同一なので、
25 図 3 7 のステップ S 3 0 8 a に代えて、ステップ S 3 0 9 a として、以下簡略に説明する。なお、各画素についてのドット形成の有無が決定される様子について

は、第3実施例のにおいて、処理の様子を概念的に示した説明図である図38を参照する。

5 ドット形成有無決定処理を開始すると、先ず、画素群を1つ選択し（ステップ
S 3 0 0 a）、その画素群の個数データを取得する（ステップS 3 0 2 a）。次
いで、選択した画素群に含まれる各画素の中から対象とする画素を1つ選択し
（ステップS 3 0 4 a）、該画素群内で対象画素にドットが形成される順番を示
す値（順序値）を取得する（ステップS 3 0 6 a）。対象画素の順序値は、図3
8 bに示すような、予め設定されている順序値マトリックスを参照することで容
10 易に取得することができることは既に説明した。
することとしても良い。

こうして順序値を取得したら、第2の変換テーブルを参照することによって、
対象画素についてのドット形成の有無を決定する（ステップS 3 0 9 a）。対象
15 画素についてドット形成の有無を決定するために参照される第2の変換テーブル
は、第3実施例で用いたもの（図39参照）と同一である。前述した第1の変換
テーブルには、分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて個数データが記
憶されているのに対して（図14参照）、第2の変換テーブルには、図39に示
されているように、順序値と個数データとの組合せに対応付けて、ドット形成の
20 有無が設定されている。ここでは、画素群は8つの画素から構成されているから、
順序値は1～8までの値を取り、個数データは0～8までの値を取るとしている
から、第2の変換テーブルには、これらを組合せた72通りの組合せに対応付け
て、ドット形成の有無を示す値が設定されている。

25 一例として、図38aに示した画素群内で一番左上隅にある画素について説明
すると、図38bに示すように順序値は「1」であり、個数データは図38aに

示したように「3」である。図39に例示した第2の変換テーブルを参照すると、順序値「1」、個数データ「3」の組合せに対して設定されている値は「1」、すなわち、この画素についてはドットを形成するものと決定することができる。このように、図51のステップS309aでは第2の変換テーブルを参照すること
5 とで、画素群についての個数データと対象画素の順序値とから、対象画素についてのドット形成の有無を直ちに決定するのである。

こうして、対象画素として選択した1つの画素についてドット形成の有無を決定したら、選択した画素群内の全画素について、ドット形成の有無を決定したか否かを判断する（ステップS310a）。そして、画素群内で未だドット形成の
10 有無を決定していない画素が残っている場合は（ステップS310a：no）、ステップS304aに戻って、画素群の中から新たな画素を対象画素として選択し、続く一連の処理を行う。

こうした処理を繰り返し、画素群内の全画素についてドット形成の有無を決定
15 したと判断されたら（ステップS310a：yes）、今度は、個数データの供給された全画素群について処理を終了したか否かを判断する（ステップS312a）。そして、未処理の画素群が残っていれば（ステップS312a：no）、ステップS300aに戻って新たな画素群を選択し、続く一連の処理を行う。こうした処理を繰り返すことにより、コンピュータから供給された個数データは、
20 画素毎にドット形成の有無を示すデータに変換されていく。そして、全ての画素群について処理が終了したら（ステップS306a：yes）、図51に示したドット形成有無決定処理を終了して、画像印刷処理に復帰する。

以上、第5実施例の画像印刷処理中で行われる個数データ生成処理（図50）
25 およびドット形成有無決定処理（図51）の内容について説明した。上述した個数データ生成処理では、所定数の画素をまとめて画素群を生成し、その画素群に

ついて分類番号と画素群階調値を決定した後、個数データを生成する。画素群の分類番号および画素群階調値は上述したように極めて容易に求めることができる。そして、分類番号および画素群階調値が分かれば、前述した第1の変換テーブルを参照することによって、極めて容易に個数データを生成することができる。こ
5 うして生成された個数データは、画素毎にドット形成の有無を表すデータに比べて、データ量が遙かに小さくなっているため、コンピュータ100からカラープリンタ200に向かって極めて迅速にデータを出力することができる。すなわち、上述した個数データ生成処理では、個数データの生成および出力を高速に実行することが可能となる。

10

また、上述したドット形成有無決定処理では、こうしてコンピュータ100から迅速に供給された個数データを受け取ると、先ず、順序値マトリックスを参照することによって対象画素の順序値を取得する。次いで、得られた順序値と個数データを用いて第2の変換テーブルを参照することによって、画素群内の各画素
15 についてのドット形成の有無を決定する。こうすれば、順序値マトリックスと第2の変換テーブルを参照するだけで、ドット形成の有無を迅速に決定することが可能である。

加えて、個数データを生成する処理は、単にテーブルを参照する処理に過ぎず、
20 第1の変換テーブルを参照するために使用する分類番号や画素群階調値も、極めて簡便な処理で求めることができる。同様に、個数データからドット形成の有無を決定する処理も、単にテーブルを参照する処理に過ぎない。このため、いずれの処理についても、コンピュータ100のような高いデータ処理能力を備えていない機器を用いた場合でも、十分に実用的な速度で処理することができる。

25

更に、処理の大部分は、マトリックスあるいはテーブルに記憶されているデー

タを単に参照するという極めて単純なものであるため、CPUを用いてソフトウェア的に実行するのではなく、専用の論理回路を組み込んだICチップを用いてハードウェア的に実行することも容易である。処理をハードウェア的に実行すれば、より一層高速に実行することが可能となり、その分だけ画像を迅速に印刷することも可能となる。こうした条件分岐のない処理を採用した場合、パイプライン構造などを採用したCPUでは、高速で処理ができることは、既に説明した通りである。

このように、上述した第5実施例の個数データ生成処理およびドット形成有無決定処理は、迅速な処理を可能とする種々の要素を備えているため、どのような条件においても、画像データを迅速に処理することができ、延いては画像を迅速に印刷することが可能となる。

H-3. 変形例：

上述した第5実施例の画像印刷処理に対して、第1実施例の「B-7. 変形例」として記載した（図18ないし図20参照）処理を組み合わせることができ、かかる変形例は、いわば、発明の第1の態様で説明した種々の変形例の一つを、第5実施例と組み合わせるものである。同様に第2の態様として説明した種々の構成を、第5実施例と組み合わせることができる（図37ないし図39）。

20

I. 第6実施例：

以上に説明した第5実施例およびその変形例では、カラープリンタ200で形成可能なドットは1種類であるものとして説明したが、もとより多種類のインクドットを形成するプリンタ（いわゆる多値ドットプリンタ）に適用することも可能である。以下では、第6実施例として、本願発明を多値ドットプリンタに適用した場合について説明する。第5実施例では、形成されるドットが1種類であっ

25

たことから、コンピュータ 100 では、第 1 の変換テーブルを参照して、直接、個数データを取得していた。またプリンタ 200 側では、第 2 の変換テーブルを参照して、個数データと順序値から、対象画素についてのドット形成の有無を直接判断していた。これに対して、第 6 の実施例では、個数データをコード化して生成する。

第 6 実施例の画像印刷処理では、第 5 実施例同様に、全体の処理は、図 35 に沿って行なわれる。そしてコンピュータ 100 側での個数データの生成は、図 53 に示したフローチャートに拠る。以下では、図 35 のフローチャートを流用しながら、第 6 実施例の画像印刷処理の概要について簡単に説明する。

第 6 実施例の画像印刷処理を開始すると、先ず初めに、コンピュータ 100 で画像データを読み込んだ後、色変換処理を行う（図 35 のステップ S100 およびステップ S102 相当）。次いで、解像度変換処理を行って、画像データの解像度を印刷解像度に変換した後（ステップ S104 相当）、個数データ生成処理を開始する（ステップ S107 相当）。個数データの生成処理（ステップ S107 相当）を行なったのち、生成した個数データをプリンタ 200 側に出力するので、これを受けて、プリンタ 200 側では、ドット形成有無決定処理（ステップ S109 相当）を行ない、その決定の従って、ドットを形成する処理（ステップ S110 相当）を行なう。

この第 6 実施例の画像印刷処理では、個数データの生成処理（ステップ S107 相当）は、大中小のドットについての個数データを生成し、かつこれをコード化する。前述したように、第 5 実施例では、カラープリンタ 200 が形成可能なドットは 1 種類であるものとしており、個数データ生成処理では、画素群内に形成される一種類のドットの形成個数を表す個数データを画素群毎に生成して、カ

ラープリンタ 200 に出力した。これに対して、第 6 実施例では、カラープリンタ 200 は、大きさの異なる 3 種類のドット、すなわち大ドット、中ドット、小ドットを形成可能である。このため、第 6 実施例の個数データ生成処理では、画素群内に、大ドット、中ドット、小ドットがそれぞれ何個ずつ形成されるかを表す個数データを生成することになる。また、個数データを少ないデータ量で効率よく出力するために、大ドット、中ドット、小ドットの個数をそのまま出力するのではなく、コード化された状態で出力する。このコード化して出力する手法は、第 1 実施例として、図 21 ないし図 26 として説明したものである。従って、この処理の詳細についての説明は省略する。この時、第 6 実施例のコンピュータ 1000 は、先ずディザ法を用いて大中小のドットの形成個数を決定し（図 21 ないし図 25）、その後、第 1 の変換テーブル（図 26）を用いて個数データをコード化している。即ち、二段階の処理を経て、コード化した個数データを生成しているのである。

15 上述した処理では、画素群内に形成する大中小ドットの個数をディザ法を用いて決定した後、得られたドット個数の組合せをコード化してからプリンタに供給するという、言わば 2 段階の処理を経るものとして説明した。これに対して、変換テーブル（第 1 の変換テーブル）を参照することにより、画素群の画像データをコード化された個数データに直接変換して、カラープリンタ 200 に出力することも可能である。こうすれば、個数データを極めて迅速に生成することが可能となるとともに、個数データを生成する処理も極めて簡素なものとなる。その結果、高い処理能力を有するコンピュータなどの機器を用いずとも、十分に実用的な速度で個数データを生成することが可能となる。

25 こうした第 6 実施例の改良型としての処理として、図 27 に示した個数データ生成処理を採用することが可能である。この処理では、画素群の分類番号と画素

群の階調値を決定すると（図 2 7，ステップ S 7 0 2）、この分類番号と画素群階調値から、変換テーブルを参照して、一気にコード化された個数データを取得している（ステップ S 7 0 4）。画素群の分類番号および画素群階調値の決定方法は、前述したので、ここでは説明は省略する。

5

かかる処理において参照される第 1 の変換テーブルは、図 2 8 に示されている。この第 1 の変換テーブルには、画素群の分類番号と画素群階調値との組合せに対応付けて、コード化された個数データが予め記憶しているものである。従って、第 6 実施例の個数データ生成処理においては、画素群の分類番号および画素群階調値を決定して第 1 の変換テーブルを参照するだけで、直ちに（一段階で）コード化された状態の個数データを決定することが可能である。

次に、第 6 実施例のカラータンタ 2 0 0 において、コード化された個数データを受け取って大中小各ドットの形成有無を決定する処理について説明する。前述した第 5 実施例のドット形成有無決定処理では、第 2 の変換テーブルを参照することで、個数データと順序値とから直ちにドット形成の有無を決定したが、第 6 実施例のドット形成有無決定処理においても同様に、第 2 の変換テーブルを参照することにより、コード化された個数データと順序値とから直ちに大中小ドットの形成有無を決定することが可能である。このような処理が可能なこと、およびこうした処理を行うことで処理が高速化されることについては、第 3 実施例の末尾において、図 4 6 ないし図 4 8 を用いて詳しく説明した。従って、ここでの説明は省略する。用いられる第 2 の変換テーブルの一例は、図 4 7 として示しておいた。

図 4 7 に示すような第 2 の変換テーブルを参照しながらドット形成の有無を決定する場合について簡単に原理を説明する。図 3 0 に示したように、コード化さ

れた個数データと、大中小ドットについての個数の組合せとは、一対一の関係にある。換言すれば、コード化された個数データが1つ与えられれば、各種ドットについての個数の組合せは一意的に決定することができる。

5 一方、画素群内に形成される各種ドットの個数が復号されると、図31に示したように、順序値マトリックスに従って、各画素についてのドット形成の有無が決定される。すなわち、順序値マトリックスが決まっていれば、各種ドットについての個数の組合せと、各画素についてのドット形成の有無とは、一対一の関係にあるのである。このことは、既に説明した。上述したように、各種ドットについて
10 の個数の組合せは、コード化された個数データから一意的に決定されるから、結局、順序値マトリックスが決まっていれば、コード化された個数データから、画素群内の各画素について、各種ドットの形成有無は一意的に決定されることになる。

15 以上、第6実施例の画像印刷処理中で行われる個数データ生成処理、およびドット形成有無決定処理について説明した。上述した第6実施例の個数データ生成処理では、画素群についての分類番号と画素群階調値とを決定したら、第1の変換テーブルを参照するだけで、直ちにコード化された個数データを得ることができる。従って、コード化された個数データを極めて迅速に生成することができる。
20 また、上述した第2実施例のドット形成有無決定処理では、コード化された状態の個数データを受け取ると、順序値マトリックスを参照して対象画素の順序値を取得した後、個数データと順序値とから第2の変換テーブルを参照することで、個数データを復号することなく各種ドットについての形成有無を決定することができる。このため、画素毎にドット形成有無を決定する処理を迅速に実行するこ
25 とが可能となり、延いては画像を迅速に出力することが可能となる。

このように、個数データ生成処理およびドット形成有無決定処理は、いずれも極めて迅速に実行することが可能であるが、これに加えて、処理内容も極めて簡素なものとすることができる。以下では、この点につき、それぞれの処理について若干の補足説明を行う。

5

初めに、個数データ生成処理について説明する。ディザ法を使用して、第1の変換テーブルを参照することなくドット個数を決定しようとする、複雑な処理を行う必要がある。更に、得られたドット個数の組合せをコード化しなければならぬ。これに対して、第1の変換テーブルを参照すれば、同様の処理を、図2
10 7に示したような極めて簡素な処理で行うことができる。

また、変換テーブルを参照する手法では、分岐判断をほとんど行なう必要がないので、パイプライン処理と呼ばれる技術などを採用した高機能なCPUで、高速な処理を実現することが可能となる。従って、発明の第1、第2の態様と同様、
15 こうした効果を奏することができる。

同様に、ドット形成有無を決定する処理でも、初めに大ドットについて判断し、次いで中ドット、小ドットと、順番に判断していく処理が必要なく、第2の変換テーブルを利用する場合は、テーブルを1回参照するだけという極めて簡単な操作で、大中小いずれのドットが形成されるかを決定することができる。
20

加えて、大ドット、中ドット、小ドットと順番に判断する処理に必要となる多くの条件分岐を経る必要もなく、この点で、高速の処理を実現することができることは、個数データの生成処理と同様である。

25

更に、第6実施例の画像印刷処理におけるメモリの使用も、発明の第1の態様

(図 3 3)、第 2 の態様 (図 4 8) で検討したとおりであり、第 1、第 2 の変換テーブルは共に、一般的なコンピュータのキャッシュメモリにも十分に収まる程度の小さなデータ量であり、また、デジタルカメラ 1 2 0 などの画像機器やカラープリンタ 2 0 0 のメモリにも、十分に搭載可能である。

5

以上、各種の実施例について説明してきたが、本発明は上記すべての実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。例えば、以上の実施例では、印刷用紙上にドットを形成して画像を印刷する場合について説明したが、本発明の適用範囲は画像を印刷する場合
10 に限られるものではない。例えば、液晶表示画面上で輝点を適切な密度で分散させることにより、階調が連続的に変化する画像を表現する液晶表示装置などにも、本発明を好適に適用することができる。

また、ディザ法を用いて個数データを生成する場合、ディザマトリックスの特性を適切に設計しておくことで、ドットの分布を制御することが可能である。例
15 えば、いわゆるブルーノイズマスク特性を有するマトリックスや、あるいはグリーンノイズマスク特性を有するマトリックスを使用すれば、画像データを画素群単位で処理しているにも関わらず、これらディザマトリックスの特性に依存したドット分布の画像を得ることができる。

20

図 5 2 は、ブルーノイズマスク特性を有するディザマトリックス、およびグリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックスについて、設定されている閾値の空間周波数特性を概念的に例示した説明図である。図 5 2 では、表示の都合から、横軸には空間周波数の代わりに周期を取って表示している。言うまでもな
25 く、周期が短くなるほど、空間周波数は高くなる。また、図 5 2 の縦軸は、それぞれの周期での空間周波数成分を示している。尚、図示されている周波数成分は、

ある程度変化が滑らかとなるように平滑化された状態で示されている。

図中の実線は、ブルーノイズマスクの空間周波数成分を概念的に示している。図示されているように、ブルーノイズマスクは、1周期の長さが2画素以下の高い周波数領域に最も大きな周波数成分を有している。ブルーノイズマスクの閾値は、このような空間周波数特性を有するように設定されていることから、ブルーノイズマスクに基づいてドット形成の有無を判断した場合には、ドットが互いに離れた状態で形成される傾向にある。また、図中の破線は、グリーンノイズマスクの空間周波数成分を概念的に示している。図示されているように、グリーンノイズマスクは、1周期の長さが2画素から十数画素の中間周波数領域に最も大きな周波数成分を有している。グリーンノイズマスクの閾値は、このような空間周波数特性を有するように設定されていることから、グリーンノイズマスクに基づいてドット形成の有無を判断した場合には、数ドット単位で隣接してドットが形成されながら、全体としてはドットの固まりが分散した状態で形成される傾向にある。

従って、このようなブルーノイズマスク特性、あるいはグリーンノイズマスク特性を有するディザマトリックスに基づいて、画素群の個数データを決定したり、あるいは、画素位置を決定してやれば、画素群単位で処理しているにも関わらず、ブルーノイズマスク特性あるいはグリーンノイズマスク特性を反映した分布で、ドットを形成することが可能となる。

また、以上の説明では、図9 aないし図9 dに示したように、ディザマトリックスに基づいて生成されて、複数種類の順序値マトリックスを予め記憶しておき、画素群の個数データを受け取ると、その画素群に対応した順序値マトリックスを用いて、各画素についてのドット形成の有無を決定するものとして説明した。し

- かし、より簡便には次のようにしてドット形成の有無を決定しても良い。すなわち、予め複数の順序値マトリックスを記憶しておき、個数データを受け取ると、画素群毎にランダムに選択した1の順序値マトリックスを用いて、各画素についてのドット形成の有無を決定しても良い。更に、より簡便には、順序値マトリックスを1組だけ記憶しておき、このマトリックスを用いて各画素についてのドット形成の有無を決定することも可能である。
- 5

請求の範囲

1. 画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装

5 置とを備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

10 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

15 を備えており、

前記画像出力装置は、

前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する画素位置決定手段と、

20 前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えている画像出力システム。

2. 請求項1記載の画像出力システムであって、

25 前記画素位置決定手段は、

前記画素の序列を複数組記憶している序列記憶手段を備えており、

前記個数データを受け取ると、前記複数組の序列の中から画素群毎に1の序列を選択して、前記画素位置を決定する手段である画像出力システム。

3. 請求項1または請求項2記載の画像出力システムであって、

5 前記画像処理装置は、前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段を備えており、

前記対応関係記憶手段は、前記分類番号および前記画素群階調値の組合せと、該組合せを有する画素群の前記個数データとの対応関係を記憶している手段であ

10 る画像出力システム。

4. 請求項3記載の画像出力システムであって、

前記分類番号付与手段は、複数の閾値を二次元的に配列したディザマトリックスを前記画像に適用したときの、該ディザマトリックスに対する前記画素群の相

15 対位置に基づいて、前記分類番号を付与する手段であり、

前記対応関係記憶手段は、前記画素群内では全画素が前記画素群階調値を有するものとして、該画素群の各画素に前記ディザマトリックスを用いてディザ法を適用したときに該画素群内に形成されるドット個数のデータを、前記分類番号と該画素群階調値との組合せに対応付けて記憶している手段であり、

20 前記序列記憶手段は、前記ディザマトリックスを該マトリックスに適用される前記画素群の分類番号に応じて複数の領域に分割し、該各々の領域内の閾値に基づいて設定された前記画素の序列を、該分類番号毎に記憶している手段であり、

前記画素位置決定手段は、前記画素位置を決定しようとする画素群の分類番号に対応した前記画素の序列を選択して、該画素位置を決定する手段である画像出

25 カシステム。

5. ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する画像処理装置であって、

互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

10 前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する個数データ出力手段とを備える画像処理装置。

6. 請求項 5 記載の画像処理装置であって、

15 前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段を備えており、

前記対応関係記憶手段は、前記分類番号および前記画素群階調値の組合せと、該組合せを有する画素群の前記個数データとの対応関係を記憶している手段である画像処理装置。

20

7. 請求項 6 記載の画像処理装置であって、

前記分類番号付与手段は、画素の大きさが前記画素群の大きさと一致するように前記画像データの解像度を変更し、解像度に変更された画素の各々に、前記画像中での位置に応じて前記分類番号を付与する手段であり、

25 前記画素群階調値決定手段は、前記解像度に変更された画素についての前記画像データの階調値を、前記画素群階調値として決定する手段である画像処理装置。

8. 請求項5ないし請求項7のいずれかに記載の画像処理装置であって、
前記対応関係記憶手段は、表現する階調値の異なる複数種類のドットを前記画
素群に形成するときの、各種ドットの個数の組合せを表す前記個数データと、前
5 記分類番号および画素群階調値の組合せとの対応関係を記憶している手段である
画像処理装置。

9. 請求項5ないし請求項7のいずれかに記載の画像処理装置であって、
前記画素群階調値決定手段は、主走査方向には4画素ずつ、副走査方向には2
10 画素または4画素ずつの画素を前記画素群としてまとめて、前記画素群階調値を
決定する手段である画像処理装置。

10. 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画
像データに対応した画像を出力する画像出力装置であって、
15 互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表
する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決
定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、
該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶している対
20 応関係記憶手段と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データ
を生成する個数データ生成手段と、

前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記
画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でド
25 ットが形成される画素位置を決定する画素位置決定手段と、

前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成するドット形

成手段と

を備えている画像出力装置。

1 1. 請求項 1 0 記載の画像出力装置であって、

- 5 前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段を備えており、

前記対応関係記憶手段は、前記分類番号および前記画素群階調値の組合せと、該組合せを有する画素群の前記個数データとの対応関係を記憶している手段である画像出力装置。

10

1 2. 画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいて出力媒体上にドットを形成することによって、画像を出力する画像出力方法であって、

互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決

- 15 定する第 1 の工程と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく第 2 の工程と、

- 20 前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する第 3 の工程と、

前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する第 4 の工程と、

- 25 前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成する第 5 の工程と

を備えている画像出力方法。

1 3. ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する画像処理方法であって、

- 5 互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する工程（A）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく工

- 10 程（B）と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する工程（C）と

を備える画像処理方法。

- 15 1 4. 画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいて出力媒体上にドットを形成することによって画像を出力する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決

- 20 定する第1の機能と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく第2の機能と、

- 25 前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する第3の機能と、

前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列を記憶しておき、前記

画素群毎に供給された個数データと該画素の序列とに基づいて、該画素群内でドットが形成される画素位置を決定する第4の機能と、

前記決定した画素位置に基づいて前記出力媒体上にドットを形成する第5の機能と

5 を実現するプログラム。

15 15. ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えて生成する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであっ

10 て、

互いに隣接する画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する機能（A）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、

15 該画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係を記憶しておく機能（B）と、

前記対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して、前記制御データとして出力する機能（C）と

を実現するプログラム。

20

16. 画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

25 前記画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像デー

タに基づいて生成する個数データ生成手段と、

前記画素群毎に生成された個数データを、前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

を備えており、

5 前記画像出力装置は、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

10 前記画素群についての個数データを受け取ると、該個数データと前記各々の順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、該画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

15 を備えている画像出力システム。

17. 請求項16記載の画像出力システムであって、

前記画素群内でドットが形成される画素の序列を複数組記憶している序列記憶手段を備えるとともに、

20 前記順序値取得手段は、前記複数組の序列の中から前記画素群毎に選択した1の序列に基づいて、該画素群内の各画素についての前記順序値を取得する手段であり、

前記ドット形成有無決定手段は、前記取得した順序値を用いて、前記画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定する手段である画像出力システム。

25

18. 請求項17記載の画像出力システムであって、

前記個数データ生成手段は、二次元的に配列された画素の各々に閾値を対応付けたディザマトリックスに基づいて、前記個数データを生成する手段であり、

前記序列記憶手段は、前記個数データの生成に用いたディザマトリックスを複数の画素群に分割し、該画素群内の各画素に対応付けられた閾値の大小関係に基づいて画素群毎に決定された画素の序列を、前記複数组の画素の序列として記憶している手段である画像出力システム。

19. 所定の画像処理が施された画像データを受け取って、該画像データに基づいて出力媒体上にドットを形成することにより、画像を出力する画像出力装置であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつ画素群としてまとめられた状態で、該画素群内に形成すべきドットの個数を表す個数データを、前記画像データとして受け取る個数データ受取手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

前記個数データを受け取った画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備える画像出力装置。

20. 請求項19記載の画像出力装置であって、

前記画素群内でドットが形成される画素の序列を複数组記憶している序列記憶

手段を備えるとともに、

前記順序値取得手段は、前記複数组の序列の中から前記画素群毎に選択した 1 の序列に基づいて、該画素群内の各画素についての前記順序値を取得する手段であり、

- 5 前記ドット形成有無決定手段は、前記取得した順序値を用いて、前記画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定する手段である画像出力装置。

21. 請求項 19 または請求項 5 記載の画像出力装置であって、

- 10 前記個数データ受取手段は、表現する階調値の異なる複数種類のドットについて、前記画素群内に形成される各種ドットの個数を、前記個数データとして受け取る手段であり、

前記対応関係記憶手段は、前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素に形成されるドット種類との対応関係を記憶している手段であり、

- 15 前記ドット形成有無決定手段は、前記画素群内の各画素について、前記各種ドットについての形成の有無を決定する手段であり、

前記ドット形成手段は、前記決定したドット形成の有無に従って、前記出力媒体上に前記各種ドットを形成する手段である画像出力装置。

- 20 22. 請求項 19 ないし請求項 6 のいずれかに記載の画像出力装置であって、

前記個数データ受取手段は、互いに所定の位置関係にある 8 画素ないし 16 画素ずつの画素がまとめられた画素群について、前記個数データを受け取る手段である画像出力装置。

- 25 23. 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像処理出力装置であって、

前記画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データに基づいて生成する個数データ生成手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す

5 順序値を取得する順序値取得手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶している対応関係記憶手段と、

前記個数データを生成した画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決

10 定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備える画像処理出力装置。

15 24. 画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいてドットを形成することにより、出力媒体上に画像を出力する画像処理出力方法であって、

前記画像を、複数の画素を所定個数ずつまとめた画素群の集まりに分割し、該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データ

20 に基づいて生成する第1の工程と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する第2の工程と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶しておく第3の工程と、

25 前記個数データを生成した画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決

定する第 4 の工程と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第 5 の工程と
を備える画像処理出力方法。

5

2 5 . 所定の画像処理が施された画像データを受け取って、該画像データに基づいて出力媒体上にドットを形成することにより、画像を出力する画像出力方法であって、

10 画像を構成する複数の画素が所定個数ずつ画素群としてまとめられた状態で、
該画素群内に形成すべきドットの個数を表す個数データを、前記画像データとして受け取る工程（A）と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する工程（B）と、

15 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素における
ドット形成の有無との対応関係を記憶しておく工程（C）と、

前記個数データを受け取った画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定する工程（D）と、

20 前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する工
程（E）と

を備える画像出力方法。

2 6 . 画像データに所定の画像処理を施して、得られた結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する方法を、コンピュータを用
25 いて実現するためのプログラムであって、

互いに隣接する画素を所定個数ずつ画素群にまとめて前記画像を複数の画素群

に分割し、該各々の画素群内に形成されるドットの個数を表す個数データを、前記画像データに基づいて生成する第1の機能と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する第2の機能と、

- 5 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶しておく第3の機能と、

前記個数データを生成した画素群内の各画素について、該個数データと前記順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定する第4の機能と、

- 10 前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第5の機能と

を実現するプログラム。

27. 所定の画像処理が施された画像データを受け取って、該画像データに
15 基づいて出力媒体上にドットを形成することにより画像を出力する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

互いに隣接する画素が所定個数ずつ画素群としてまとめられた状態で、該画素群内に形成すべきドットの個数を表す個数データを、前記画像データとして受け取る機能（A）と、

- 20 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を取得する機能（B）と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係を記憶しておく機能（C）と、

- 前記個数データを受け取った画素群内の各画素について、該個数データと前記
25 順序値との組合せ毎に前記対応関係を参照することにより、ドット形成の有無を決定する機能（D）と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する機能（E）と

を実現するプログラム。

- 5 28. 画像データに所定の画像処理を施す画像処理装置と、該画像処理の結果に基づいてドットを形成することにより出力媒体上に画像を出力する画像出力装置とを備える画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、

- 10 前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成

- 15 して前記画像出力装置に供給する個数データ供給手段と

を備えており、

前記画像出力装置は、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

- 20 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照することにより、前記個数データを受け取った画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する

- 25 ドット形成手段と

を備えている画像出力システム。

29. 請求項28記載の画像出力システムであって、

前記画像処理装置は、前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段
5 を備える画像出力システム。

30. 画像データに所定の画像処理を施す第1の画像処理装置と、出力媒体上にドットを形成して画像を出力する際に該ドットの形成を制御するために用いられる制御データを、該画像処理の結果に基づいて生成する第2の画像処理装置
10 とを備える画像処理システムであって、

前記第1の画像処理装置は、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

15 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成して前記第2の画像処理装置に供給する個数データ供給手段と
を備えており、

20 前記第2の画像処理装置は、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数
25 データを受け取った画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する制御データ生成手段と

を備えている画像処理システム。

31. 請求項30記載の画像処理システムであって、

前記順序値記憶手段は、前記画素群内でドットが形成される画素の序列を複数
5 組記憶しているとともに、該画素の序列毎に各画素についての前記順序値を記憶
している手段であり、

前記制御データ生成手段は、前記複数組の序列の中から前記画素群毎に1の序
列を選択し、選択した序列に記憶されている前記順序値を用いて、該画素群内の
各画素についてのドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生
10 成する手段である画像処理システム。

32. 請求項30または請求項31記載の画像処理システムであって、

前記第1の画像処理装置は、前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種
類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付
15 与手段を備える画像処理システム。

33. 請求項32記載の画像処理システムであって、

前記分類番号付与手段は、複数の閾値を二次元的に配列したディザマトリックス
を前記画像に適用したときの、該ディザマトリックスに対する前記画素群の相
20 対位置に基づいて、前記分類番号を付与する手段であり、

前記個数データ供給手段は、前記画素群内では全画素が前記画素群階調値を有
するものとして、該画素群の各画素に前記ディザマトリックスを用いてディザ法
を適用したときに該画素群内に形成されるドット個数のデータを、前記分類番号
と該画素群階調値との組合せに対応付けて、前記第1の対応関係として記憶して
25 いる手段であり、

前記順序値記憶手段は、前記個数データの生成に用いたディザマトリックスを

複数の画素群に分割し、該画素群内の各画素に対応付けられた閾値の大小関係に基づいて画素群毎に決定された画素の序列を、前記複数組の画素の序列として記憶している手段であり、

前記制御データ生成手段は、前記画像上での画素群の位置に対応した 1 の序列を選択して、該画素群内の各画素についてのドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する手段である画像処理システム。

34. 前記分類番号付与手段、前記個数データ供給手段、および前記順序値記憶手段で用いられている前記ディザマトリックスが、ブルーノイズマスク特性を有するマトリックスである請求項 33 記載の画像処理システム。

15

35. 前記分類番号付与手段、前記個数データ供給手段、および前記順序値記憶手段で用いられている前記ディザマトリックスが、グリーンノイズマスク特性を有するマトリックスである請求項 33 記載の画像処理システム。

36. 請求項 32 記載の画像処理システムであって、

前記分類番号付与手段は、画素の大きさが前記画素群の大きさと一致するように前記画像データの解像度を変更し、解像度を変更された画素の各々に、前記画像中での位置に応じて前記分類番号を付与する手段であり、

20 前記画素群階調値決定手段は、前記解像度を変更された画素についての前記画像データの階調値を、前記画素群階調値として決定する手段である画像処理システム。

37. 請求項 30 または請求項 31 記載の画像処理システムであって、

25 前記個数データ供給手段は、表現する階調値の異なる複数種類のドットを前記画素群に形成するときの、各種ドットの個数の組合せを表す前記個数データと、

前記分類番号および画素群階調値の組合せとの対応関係を、前記第 1 の対応関係として記憶している手段であり、

前記制御データ生成手段は、前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素に形成されるドット種類との対応関係を、前記第 2 の対応関係として記憶している手段である画像処理システム。

38. 請求項 30 または請求項 31 記載の画像処理システムであって、

前記画素群階調値決定手段は、互いに所定の位置関係にある 4 個ないし 16 個ずつの画素を前記画素群としてまとめて、前記画素群階調値を決定する手段である画像処理システム。

39. 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像出力装置であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第 1 の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する個数データ生成手段と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第 2 の対応関係を参照することにより、前記個数データを生成した画素群内の各画素について、ドット形成の有無を決定するドット形成有無決定手段と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成するドット形成手段と

を備えた画像出力装置。

5 40. 請求項39記載の画像出力装置であって、

前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段を備える画像出力装置。

10 41. ドットを形成して画像を出力する画像出力装置が該ドットの形成を制御するために用いる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えることによって生成する画像処理装置であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する画素群階調値決定手段と、

15 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する個数データ生成手段と、

20 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶している順序値記憶手段と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数データを生成した画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する制御データ生成手段と

25 を備える画像処理装置。

4 2. 請求項 4 1 記載の画像処理装置であって、

前記画素群を前記画像中での位置に応じて複数種類に分類することにより、該各々の画素群に前記分類番号を付与する分類番号付与手段を備える画像出力装置。

5 4 3. 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する画像出力方法であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する第 1 の工程と、

10 前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第 1 の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する第 2 の工程と、

15 前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶しておく第 3 の工程と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第 2 の対応関係を参照することにより、前記個数データを生成した画素群内の各画素について、ドット形成の有無を決定する第 4 の工程と、

20 前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第 5 の工程と

を備える画像出力方法。

4 4. ドットを形成して画像を出力する際に該ドットの形成を制御するため
25 に用いられる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えることで生成する画像処理方法であって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する工程（Ａ）と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、

- 5 前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第１の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する工程（Ｂ）と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶しておく工程（Ｃ）と、

- 10 前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第２の対応関係を参照しながら、前記個数データを生成した画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する工程（Ｄ）と

を備える画像処理方法。

15

4 5. 画像データに応じて出力媒体上にドットを形成することにより、該画像データに対応した画像を出力する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画

- 20 素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する第１の機能と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第１の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する

- 25 第２の機能と、

前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す

順序値を記憶しておく第3の機能と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照することにより、前記個数データを生成した画素群内の各画素について、ドット形成の有無を決定する

5 第4の機能と、

前記決定したドット形成の有無に従って前記出力媒体上にドットを形成する第5の機能と

を実現するプログラム。

10 46. ドットを形成して画像を出力する際に該ドットの形成を制御するために用いられる制御データを、該画像を表す画像データに所定の画像処理を加えることで生成する方法を、コンピュータを用いて実現するためのプログラムであって、

前記画像を構成する複数の画素が所定個数ずつまとめられた画素群毎に、該画
15 素群を代表する階調値たる画素群階調値を、該画素群内の各画素の画像データに基づいて決定する機能(A)と、

前記画素群毎に付与された分類番号および該画素群の画素群階調値の組合せと、前記画素群に形成するドット個数を表す個数データとの対応関係たる第1の対応関係を参照することにより、前記各々の画素群についての個数データを生成する

20 機能(B)と、

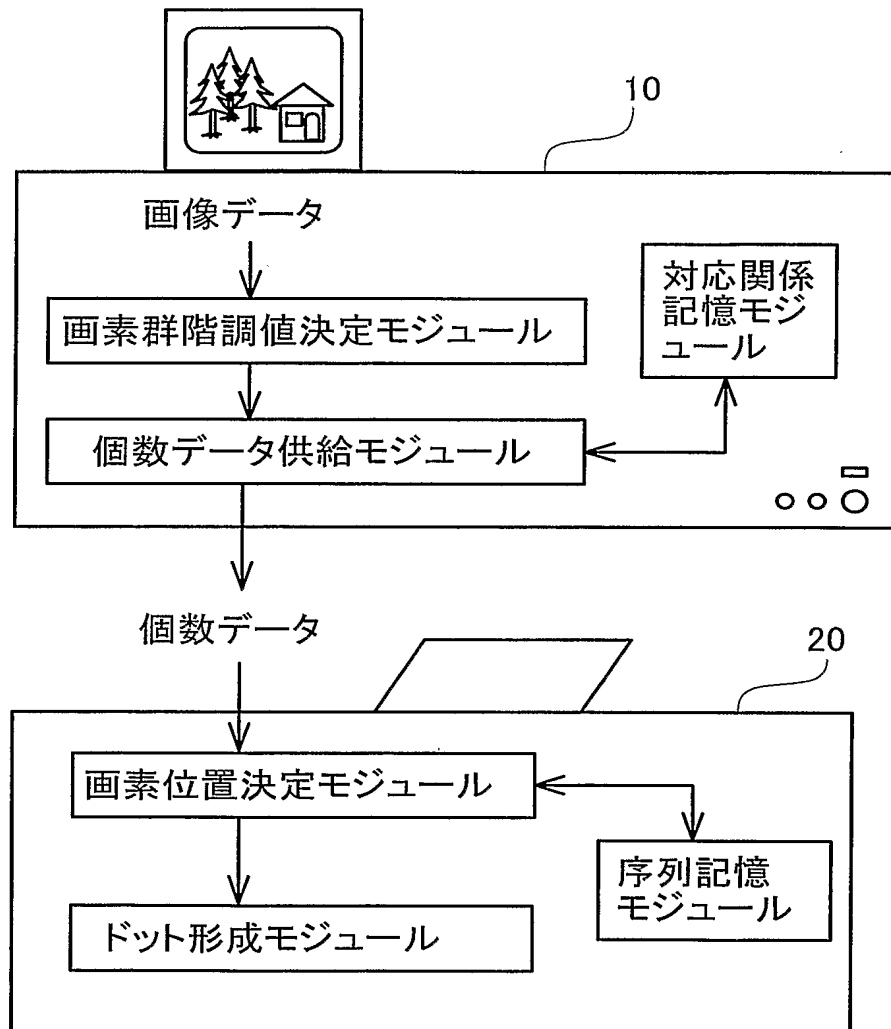
前記画素群内の各画素について、該画素群内でドットが形成される順番を示す順序値を記憶しておく機能(C)と、

前記順序値および前記個数データの組合せと、該順序値を有する画素におけるドット形成の有無との対応関係たる第2の対応関係を参照しながら、前記個数デ
25 ータを生成した画素群内の各画素についてドット形成の有無を決定することにより、前記制御データを生成する機能(D)と

を実現するプログラム。

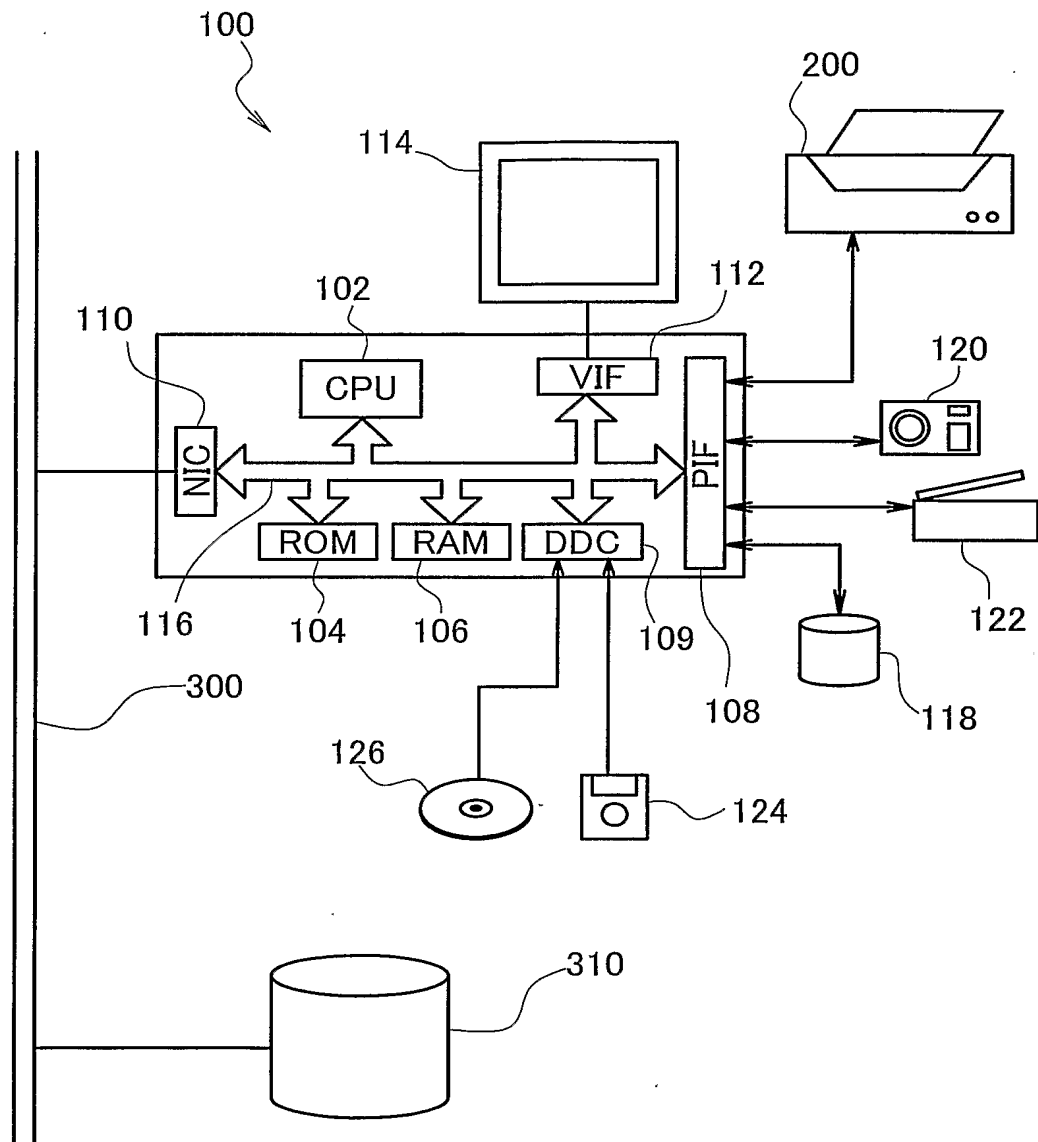
1/52

図 1



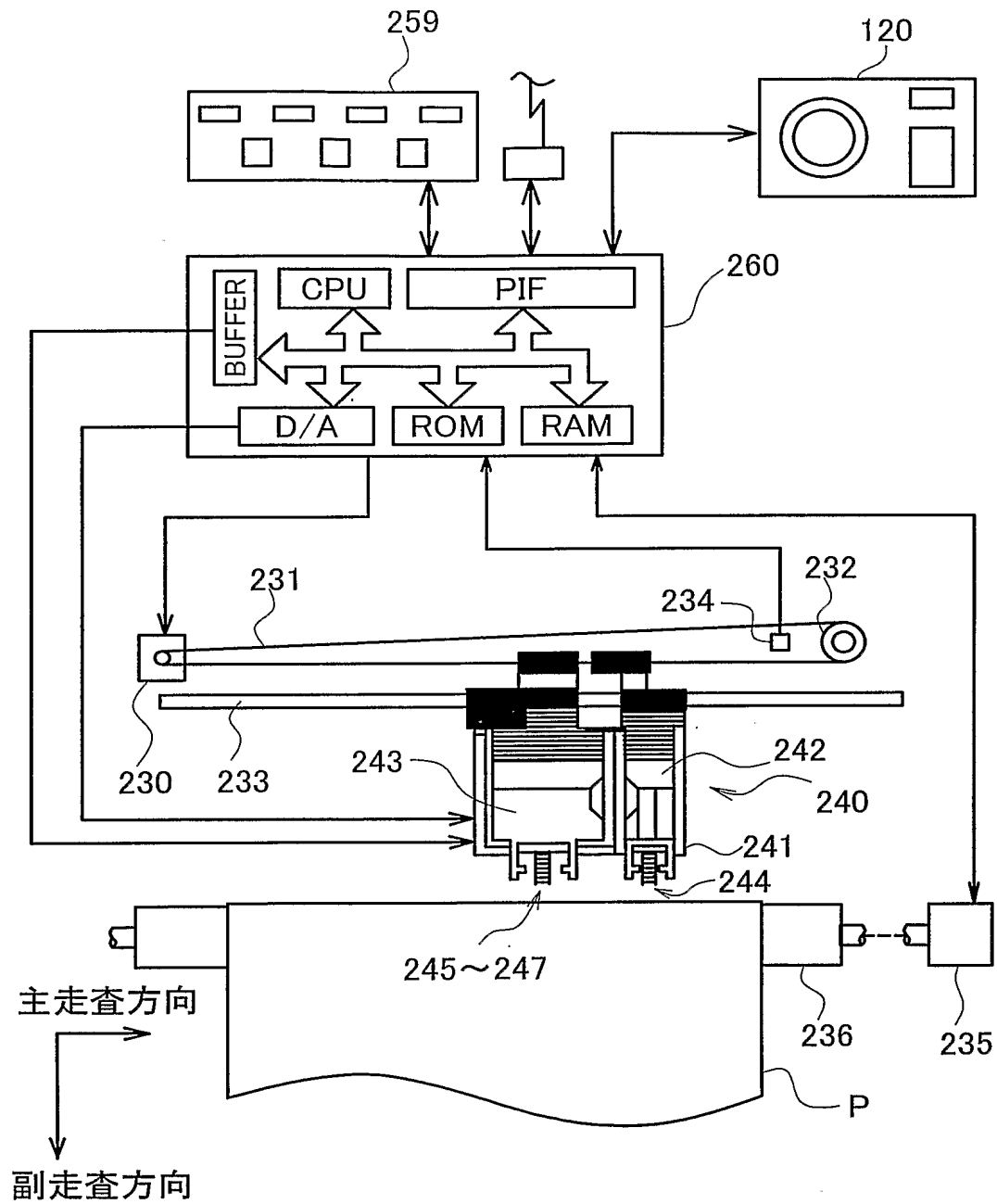
2/52

図 2



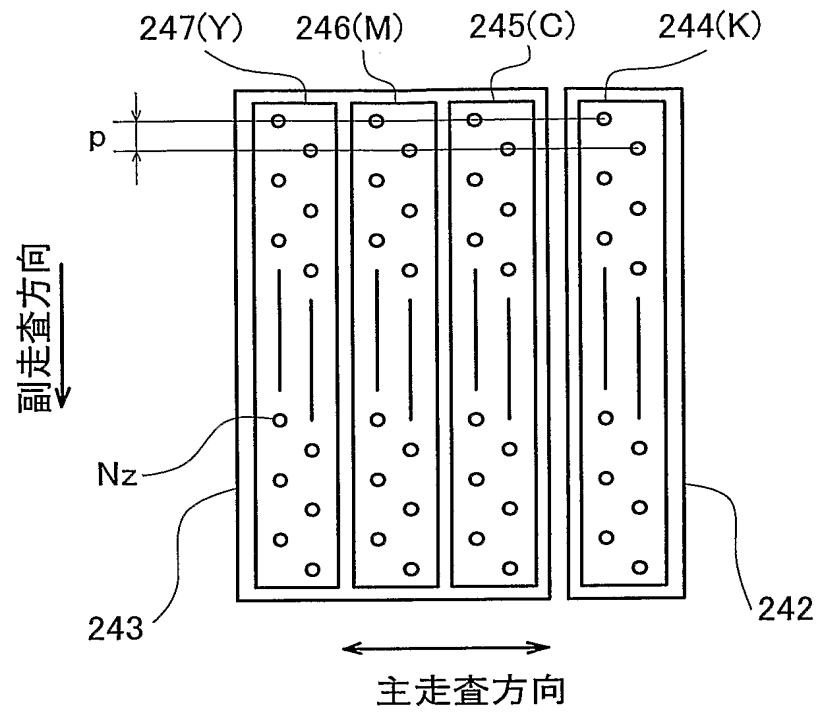
3/52

图 3



4/52

图 4



5/52

図 5

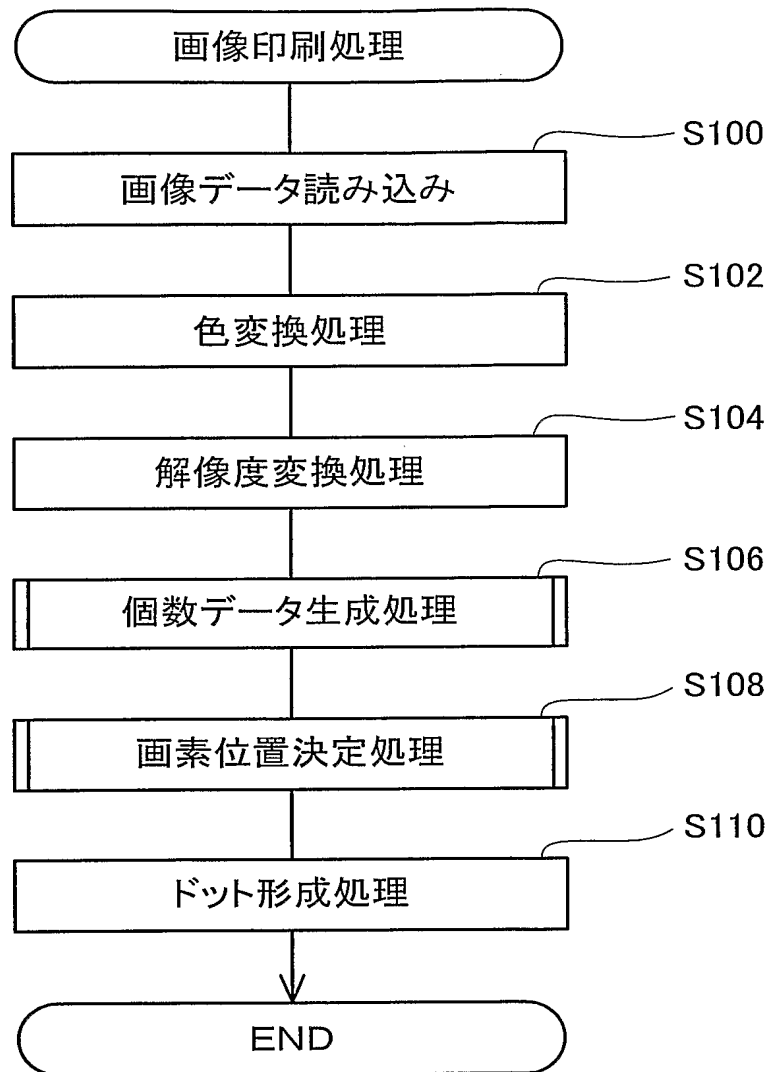


图 6

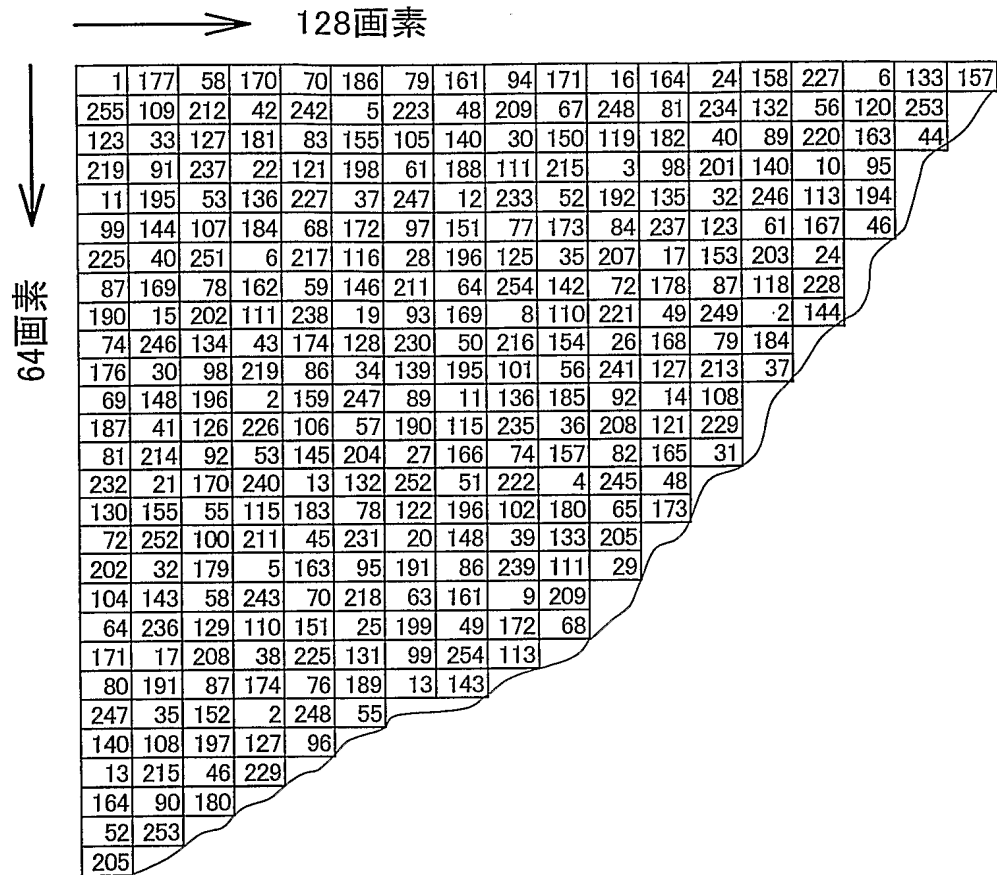


図 7

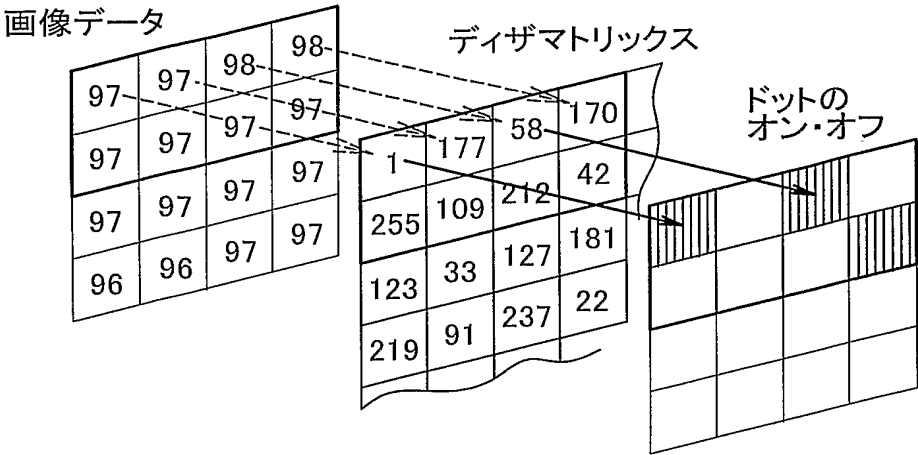


図 8a

97	97	98	98	98	98	98	98
97	97	97	97	97	97	98	98
97	97	97	97	97	97	97	97
96	96	97	97	97	97	97	97

図 8b

1	177	58	170	70	186	79	161
255	109	212	42	242	5	223	48
123	33	127	181	83	155	105	140
219	91	237	22	121	198	61	188

図 8c

図 8d

3	4
3	2

9/52

図 9a

3	4
3	2

図 9b

1	177	58	170	70	186	79	161
255	109	212	42	242	5	223	48
123	33	127	181	83	155	105	140
219	91	237	22	121	198	61	188

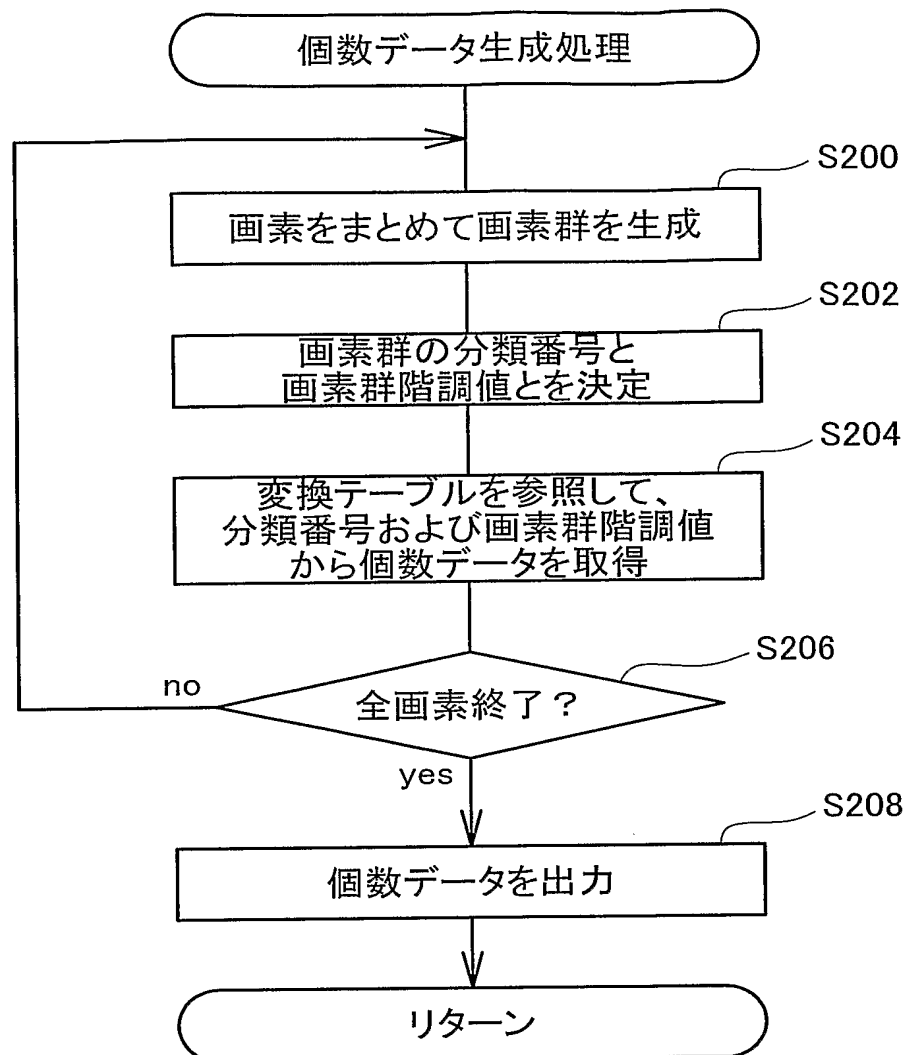
図 9c

図 9d

1	6	3	5	3	6	4	5
8	4	7	2	8	1	7	2
4	2	5	6	2	6	3	5
7	3	8	1	4	8	1	7

10/52

図 10



11/52

図 11a

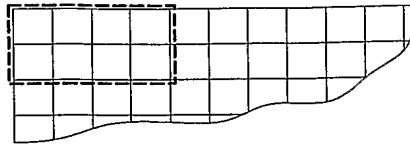


図 11b

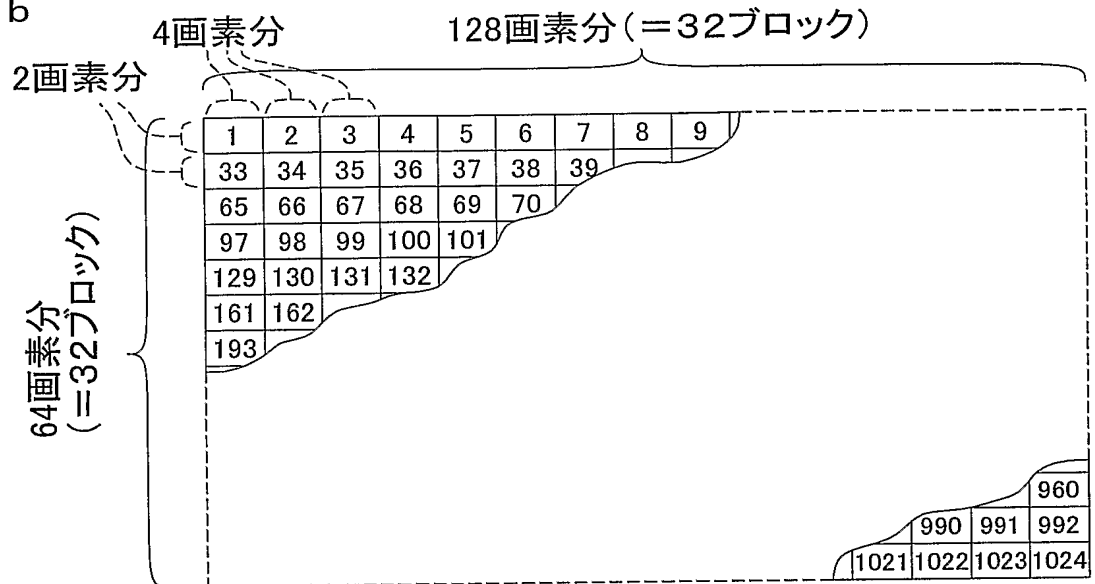
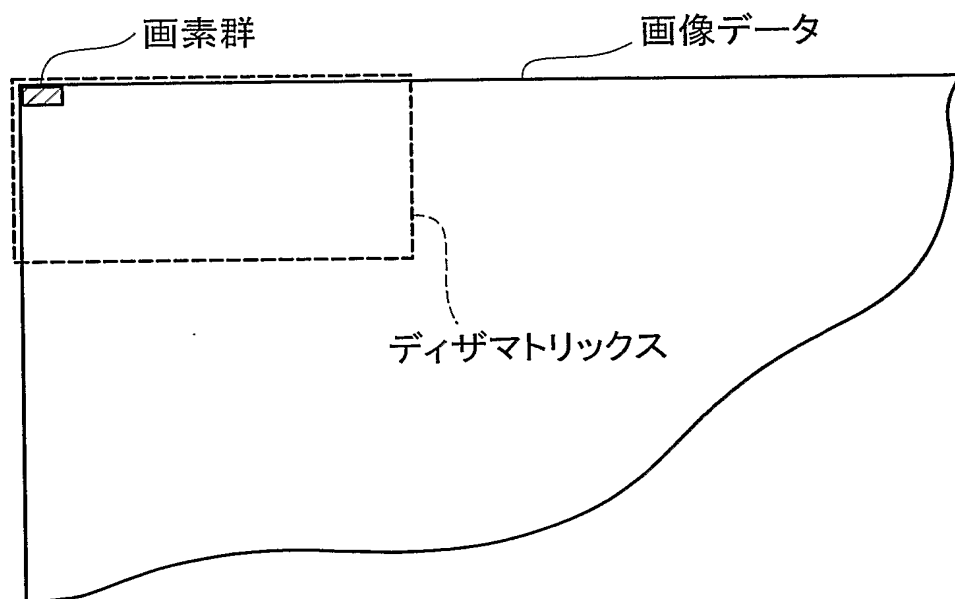


図 11c



12/52

図 12a

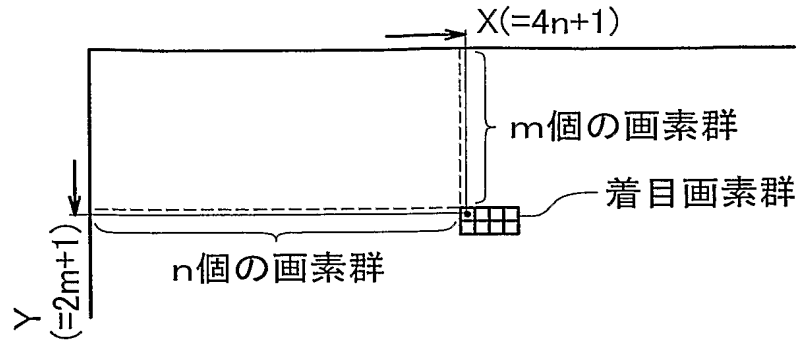


図 12b

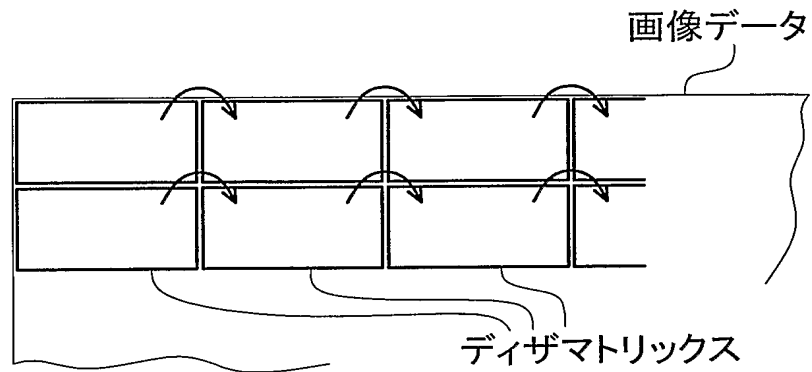


図 12c

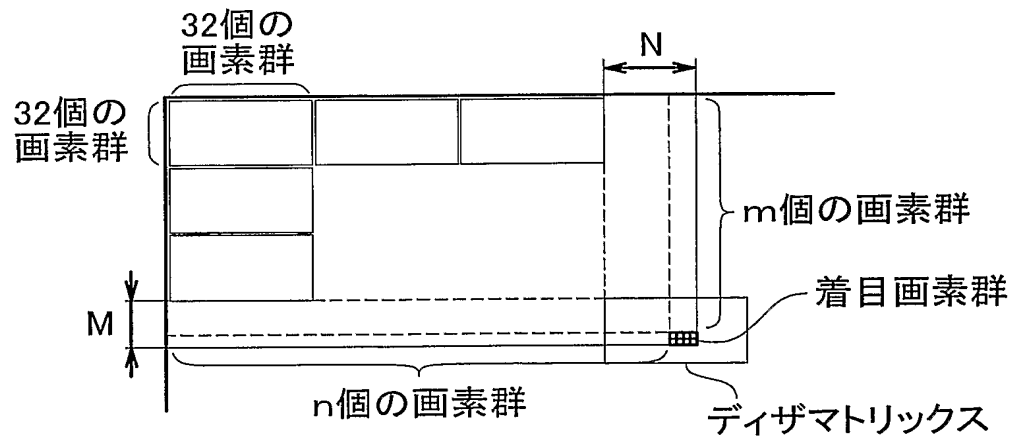


図 12d

$$\begin{cases} N = n - \text{int}(n/32) \times 32 + 1 \\ M = m - \text{int}(m/32) \times 32 + 1 \end{cases}$$

13/52

図 13

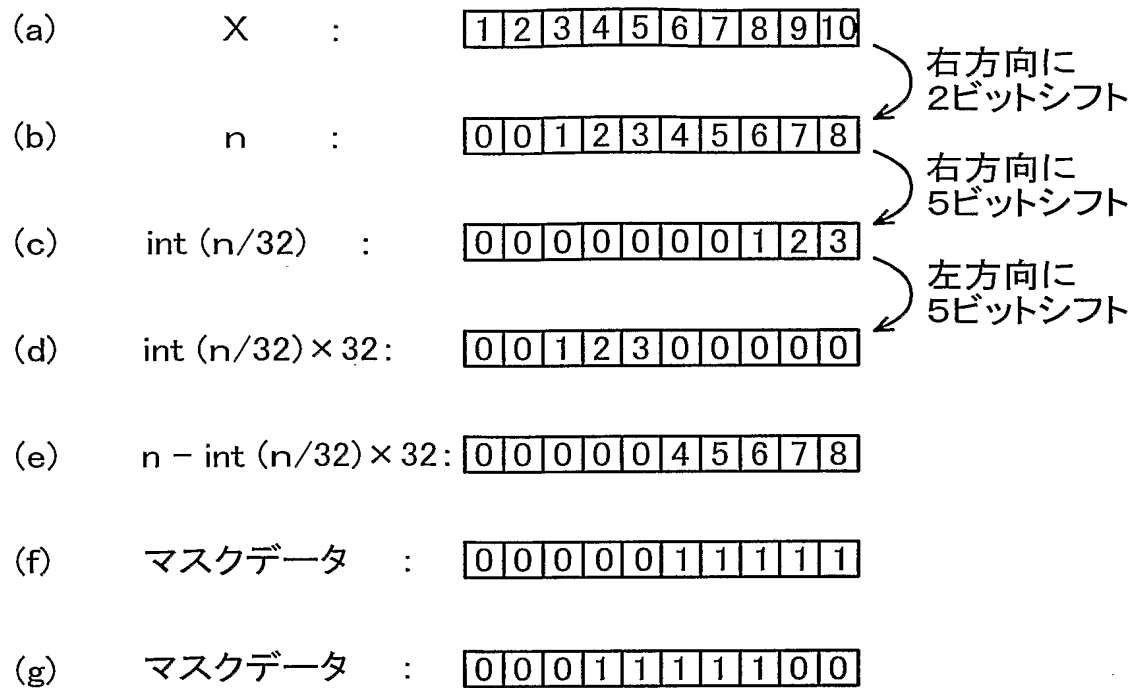


図 14

		画素群階調値									
		0	1	2	3	4	5		253	254	255
分類番号	1	0	1	1	1	1	1		7	7	8
	2	0	0	0	0	0	1		8	8	8
	3	0	0	0	0	0			8	8	8
	4	0	0	0	0				8	8	
	5	0	0	0	0				8	8	
	6	0	0	0					8	8	
	7	0	0								
	8	0									
	9	0									
	10										

.....

253	254	255
7	7	8
8	8	8
8	8	8
	8	8
	8	8
	8	8

↓

1024番まで

15/52

図 15

(a) ブロック1

1	177	58	170
255	109	212	42

(b) 画素群階調値:0

個数データ:0

(c) 画素群階調値:1

⊙			

個数データ:1

(d) 画素群階調値:2

⊙			

個数データ:1

(e) 画素群階調値:100

⊙		⊙	
			⊙

個数データ:3

(f) 画素群階調値:200

⊙	⊙	⊙	⊙
	⊙		⊙

個数データ:6

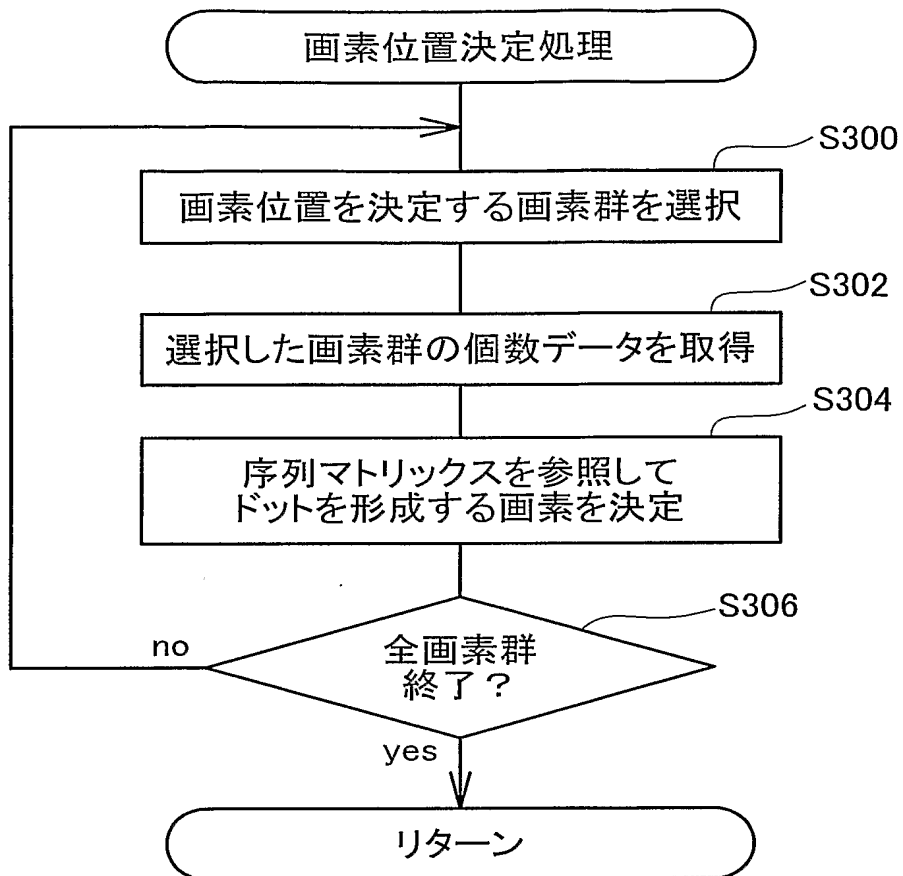
(g) 画素群階調値:255

⊙	⊙	⊙	⊙
⊙	⊙	⊙	⊙

個数データ:8

16/52

図 16



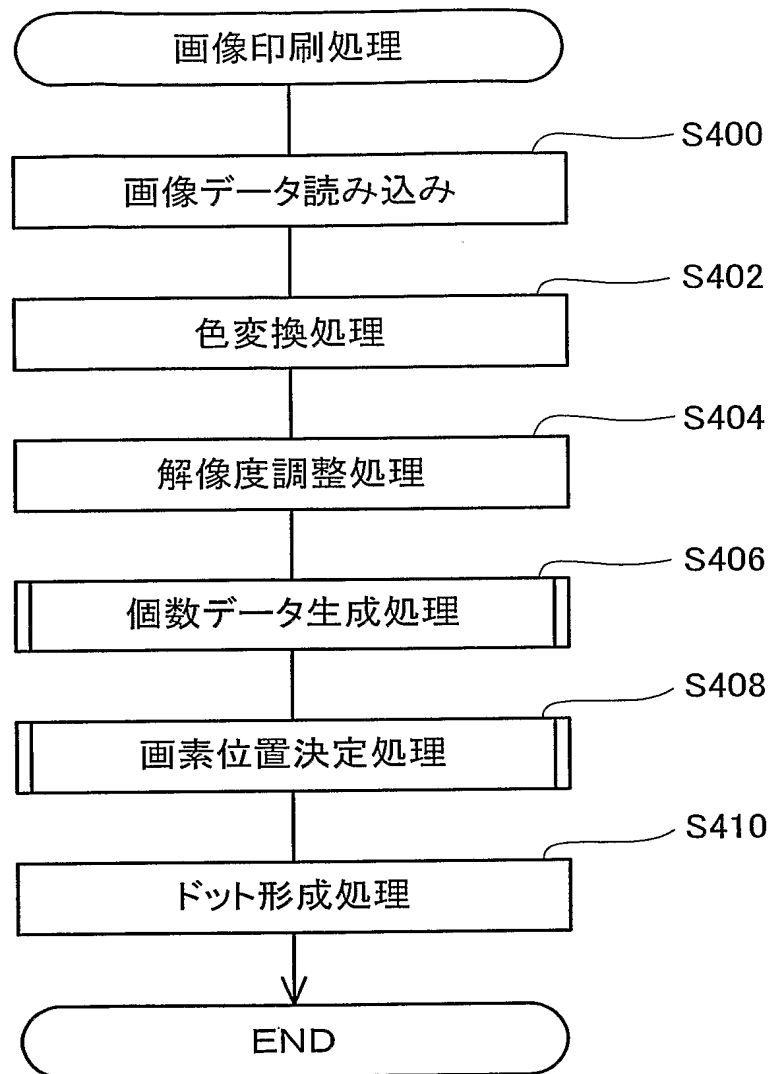
17/52

図 17

ディザマトリックス サイズ (画素)		画素群サイズ (画素)		ブロック 数	変換 テーブル サイズ (バイト)	状態数 ／ 画素群	使用 ビット 数
主走査 方向	副走査 方向	主走査 方向	副走査 方向				
64	64	2	2	1024	256K	5	3
		4	2	512	128K	9	4
		4	4	256	64K	17	5
128	64	2	2	2048	512K	5	3
		4	2	1024	256K	9	4
		4	4	512	128K	17	5
128	128	2	2	4096	1024K	5	3
		4	2	2048	512K	9	4
		4	4	1024	256K	17	5

18/52

図 18



19/52

図 19a

97	98	98	98	
97	97	97	98	
96	97	97	97	

図 19b

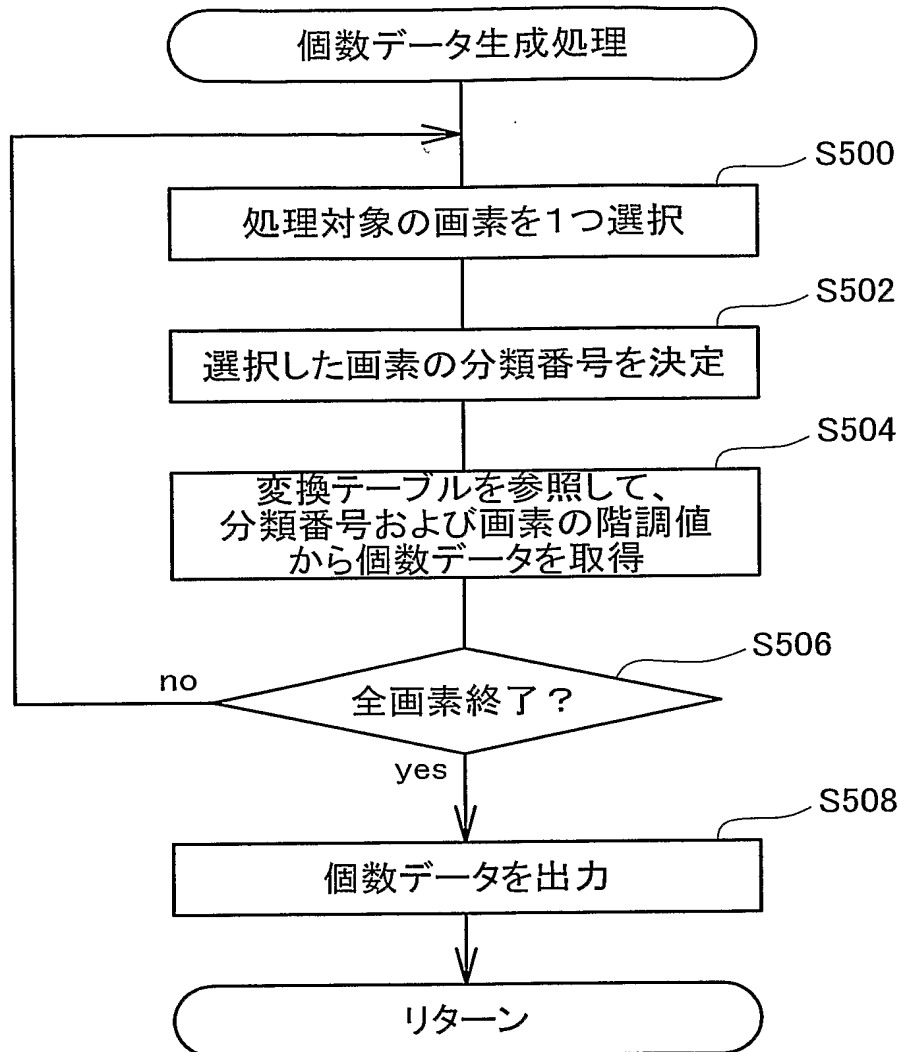
97	98	98	
97	97	98	
96	97	97	

図 19c

97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98
97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98
97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98
97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98
96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97
96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97

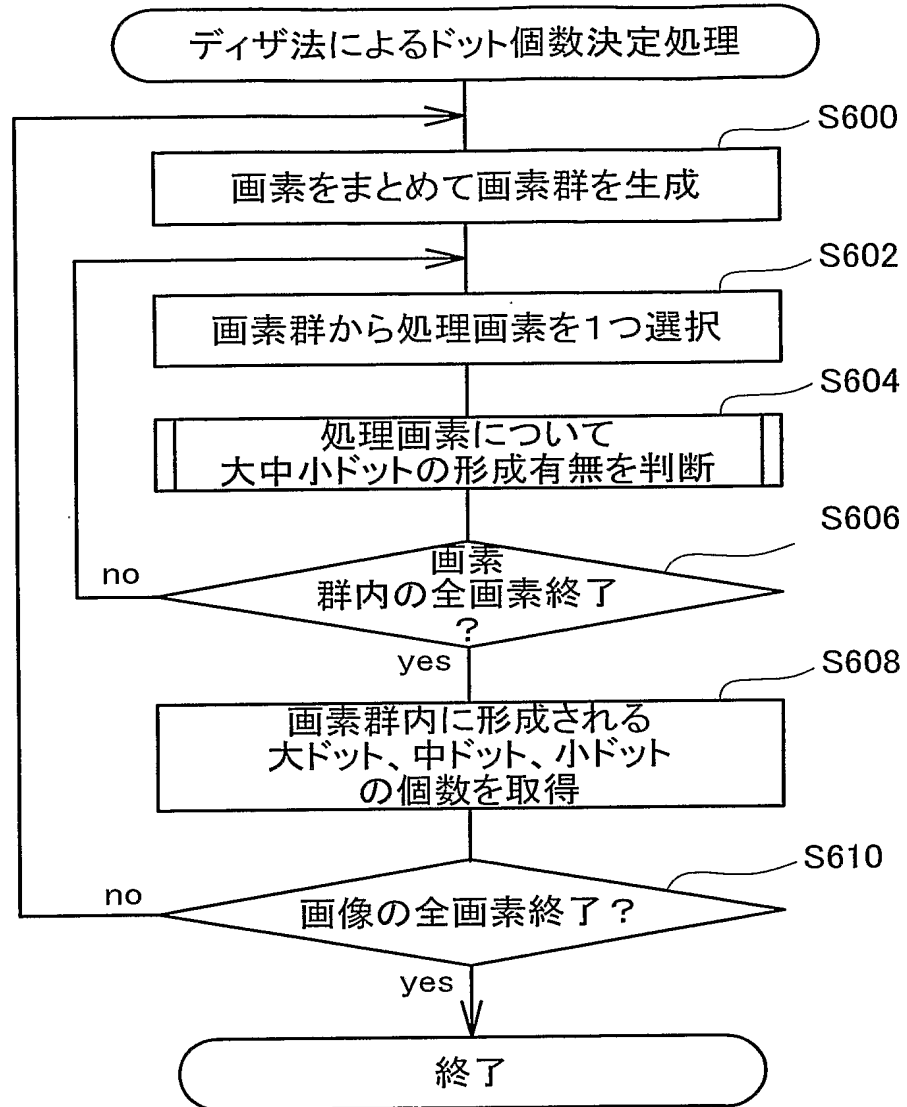
20/52

図 20



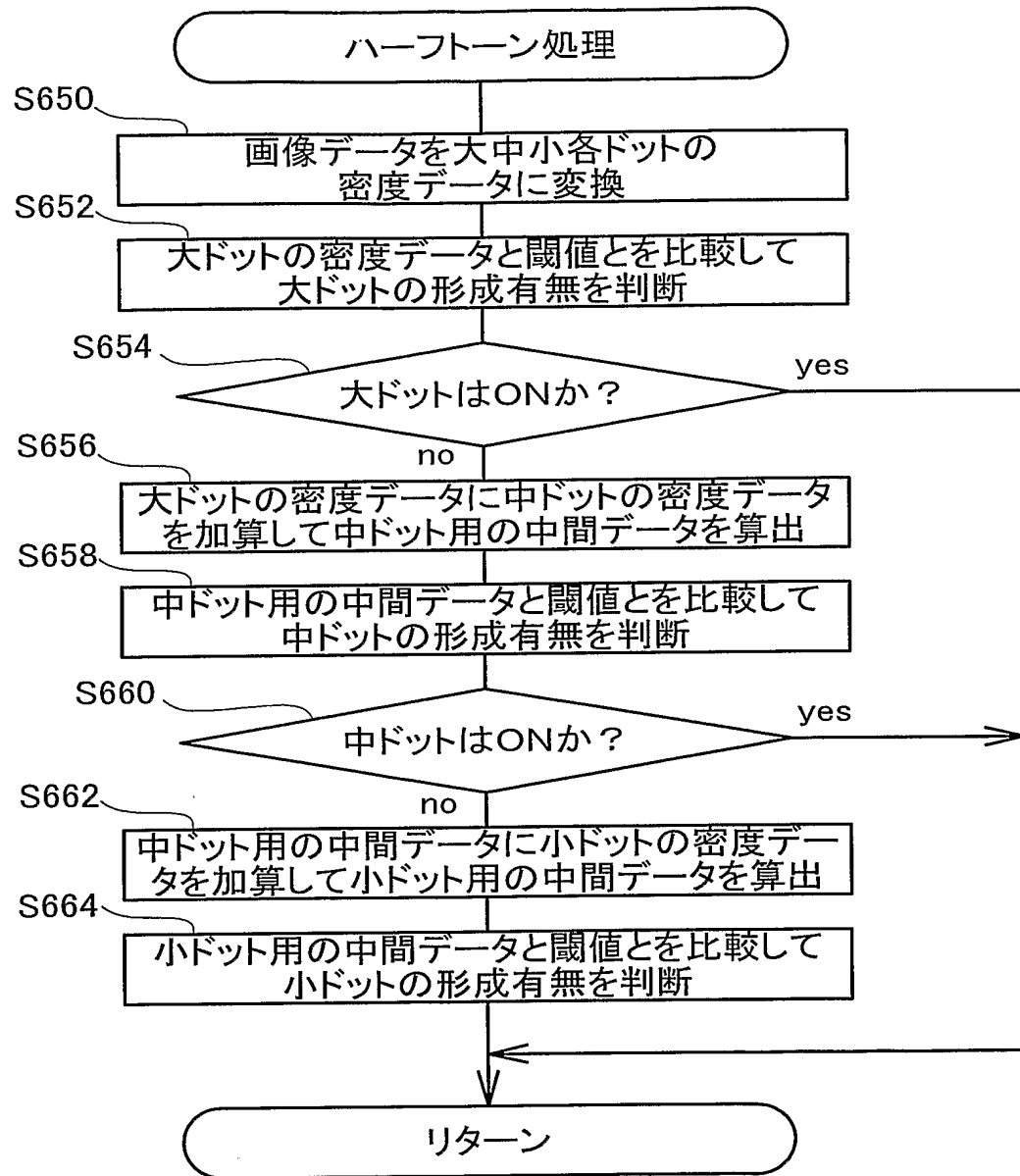
21/52

図 21



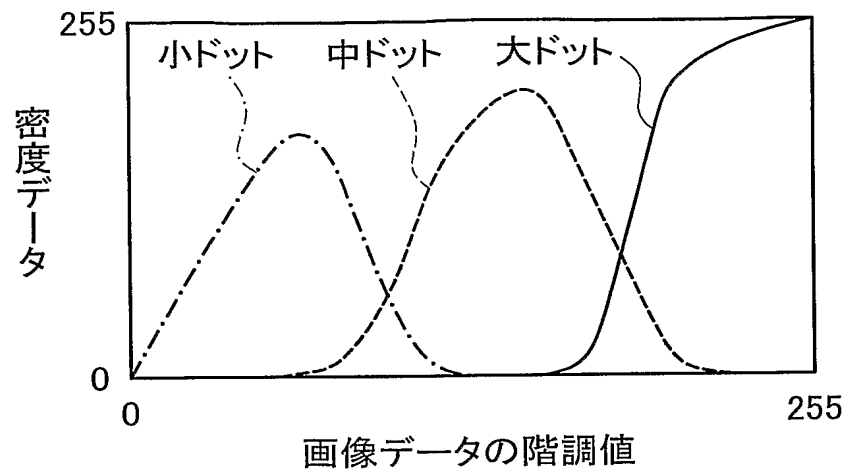
22/52

図 22



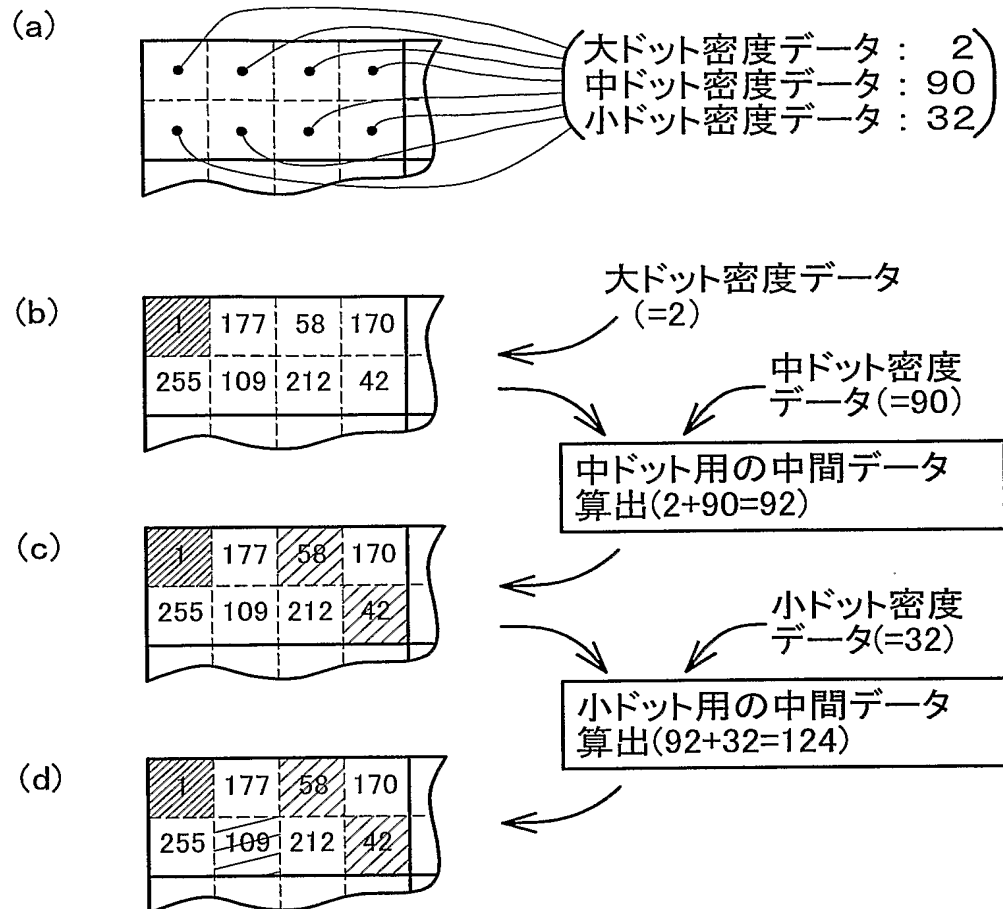
23/52

図 23



24/52

図 24



25/52

図 25

(大,中,小) =(1,2,1)	(0,4,0)	(0,3,1)	
(0,3,0)	(0,2,1)	(1,1,0)	
(0,2,3)	(1,2,1)	(0,3,0)	

26/52

図 26

ドット個数			コード化 された 個数データ
大	中	小	
0	0	0	0
0	0	1	1
0	0	2	2
0	0	3	3
6	2	0	160
7	0	0	161
7	0	1	162
7	1	0	163
8	0	0	164

27/52

図 27

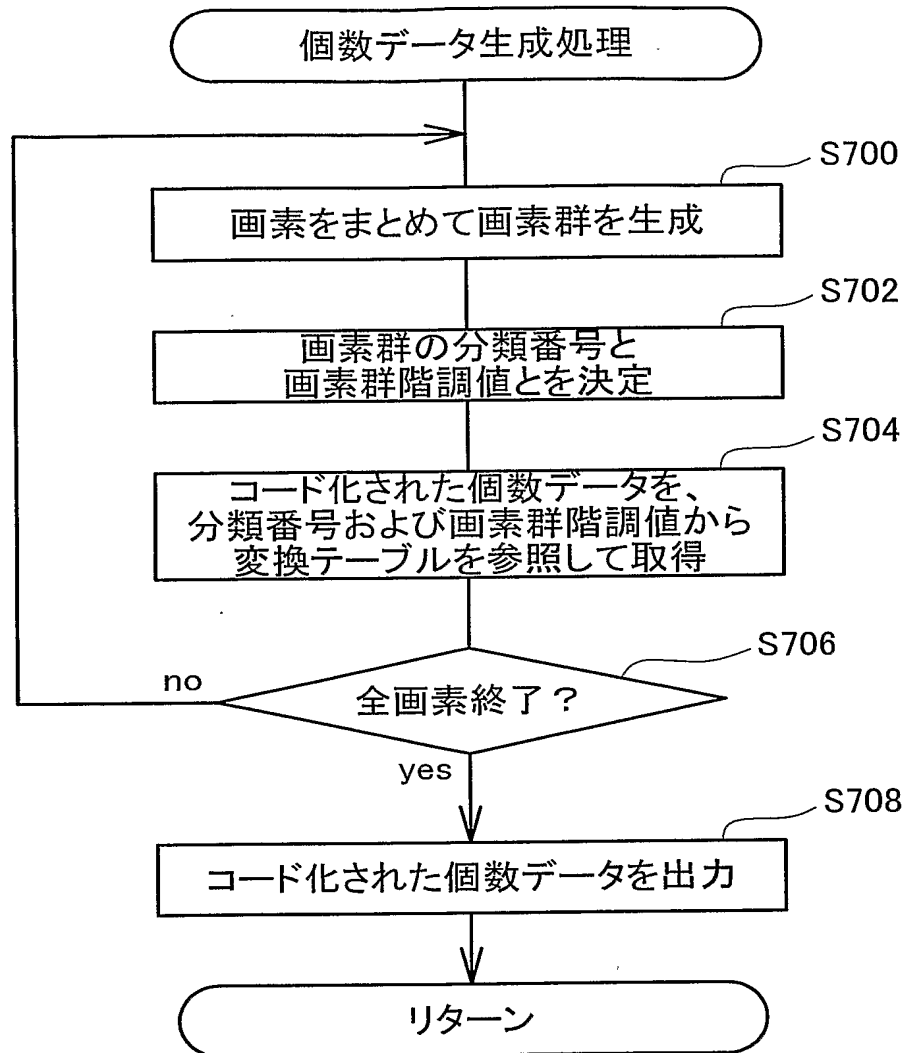
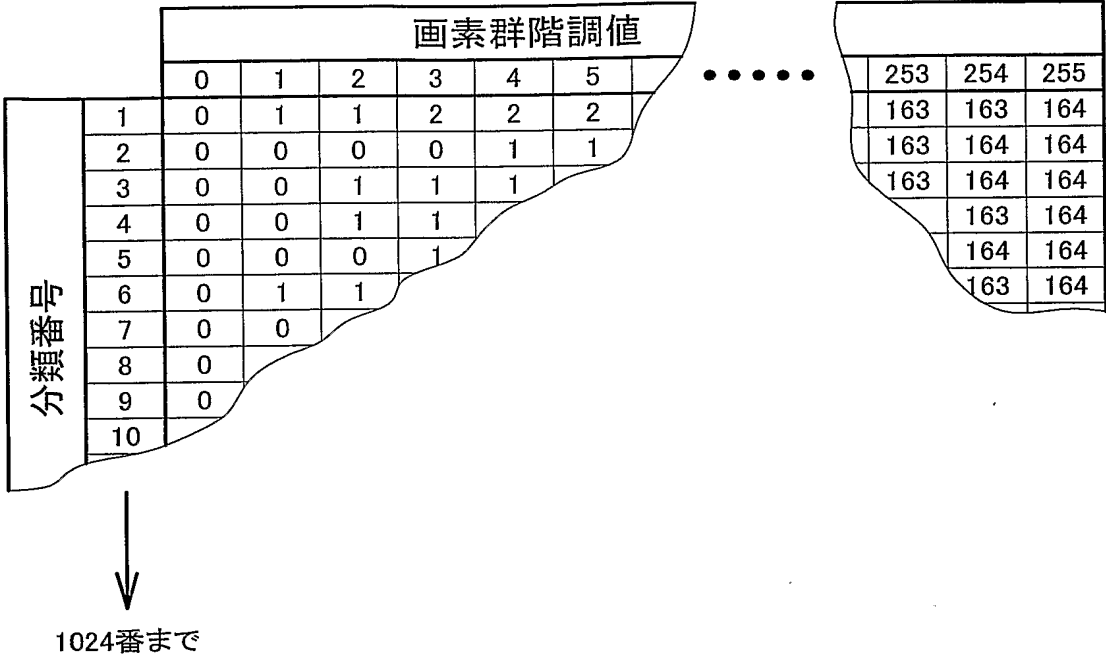
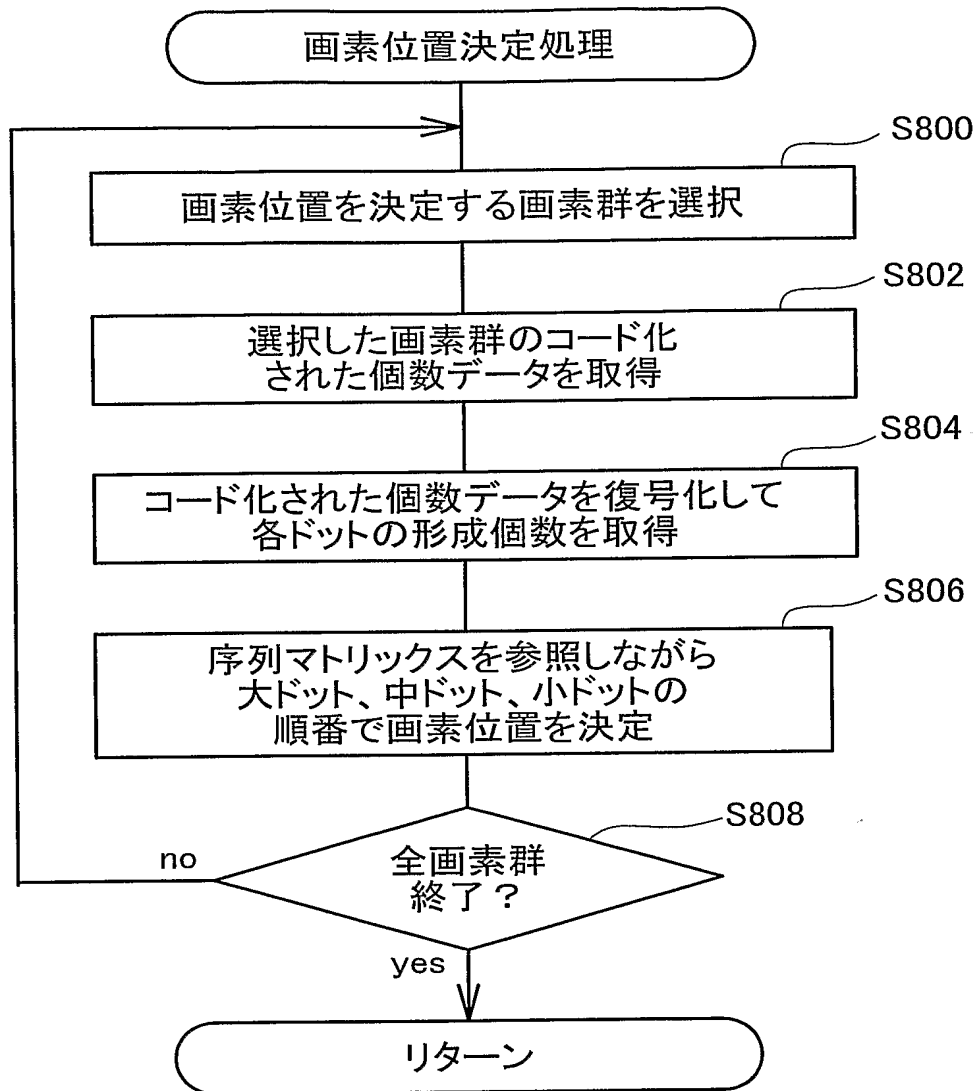


図 28



29/52

図 29



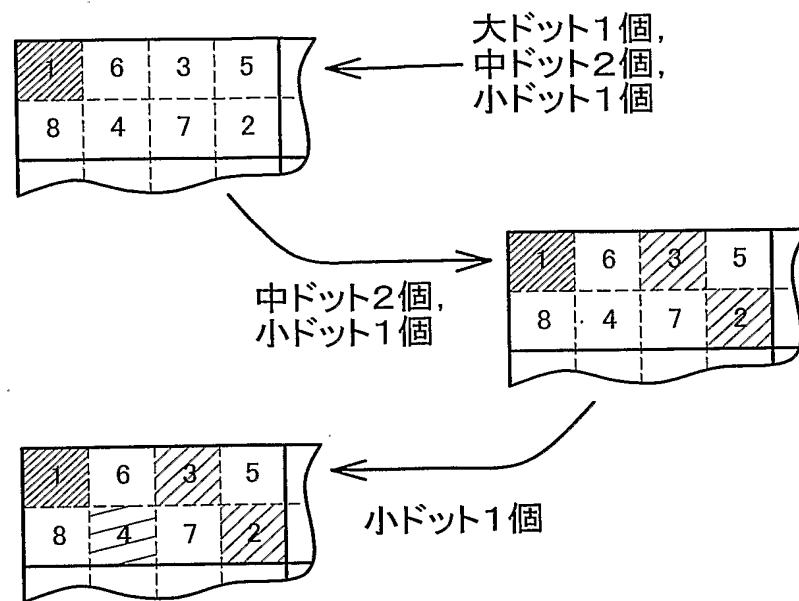
30/52

図 30

コード化 された 個数データ	ドット個数		
	大	中	小
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	0	2
3	0	0	3
160	6	2	0
161	7	0	0
162	7	0	1
163	7	1	0
164	8	0	0

31/52

図 31



32/52

図 32

コード化 された 個数データ	ドット個数		
	大	大+中	大+中+小
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	0	2
3	0	0	3
160	6	8	8
161	7	7	7
162	7	7	8
163	7	8	8
164	8	8	8

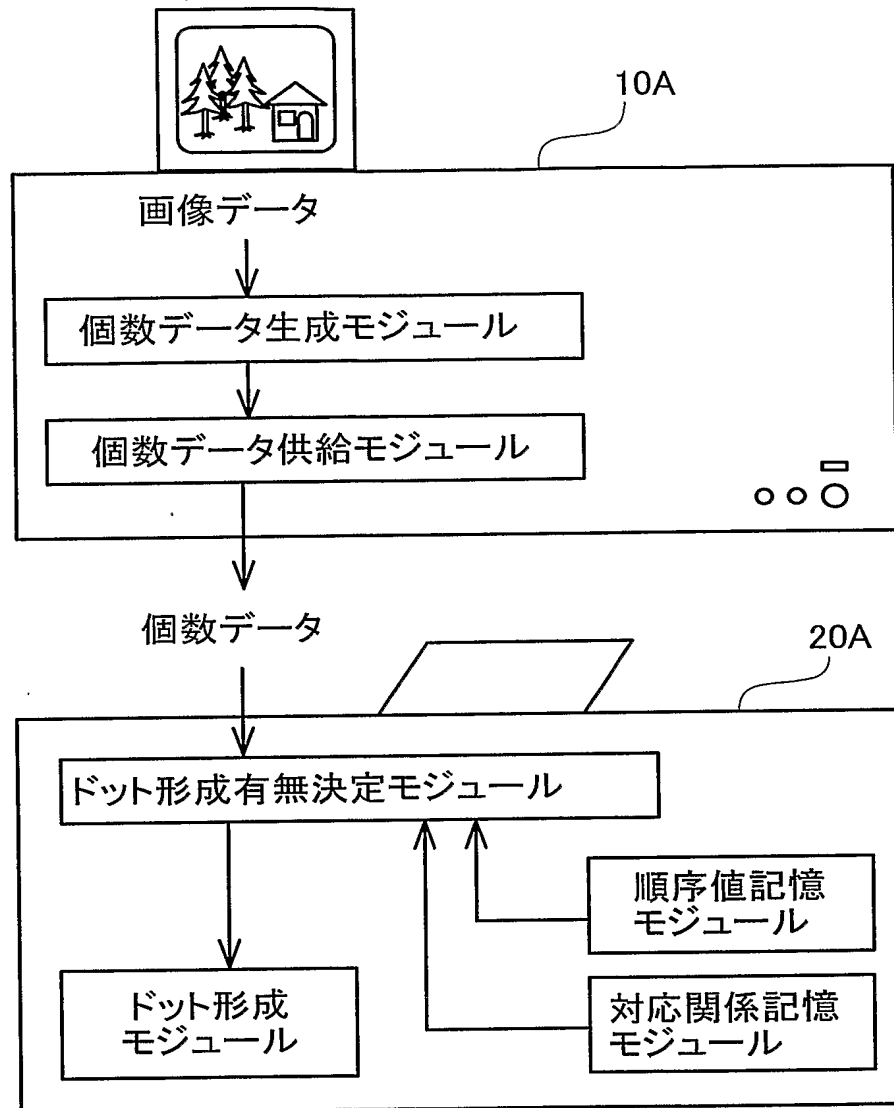
33/52

図 33

ディザマトリックスサイズ		画素群サイズ (画素)		ブロック 数	変換 テーブル サイズ (バイト)	状態数 ／ 画素群	使用 ビット 数	データ 圧縮率
主走査 方向	副走査 方向	主走査 方向	副走査 方向					
64	64	2	2	1024	256K	35	6	0.75
		4	2	512	128K	165	8	0.5
		4	4	256	128K	969	10	0.31
128	64	2	2	2048	512K	35	6	0.75
		4	2	1024	256K	165	8	0.5
		4	4	512	256K	969	10	0.31
128	128	2	2	4096	1024K	35	6	0.75
		4	2	2048	512K	165	8	0.5
		4	4	1024	512K	969	10	0.31

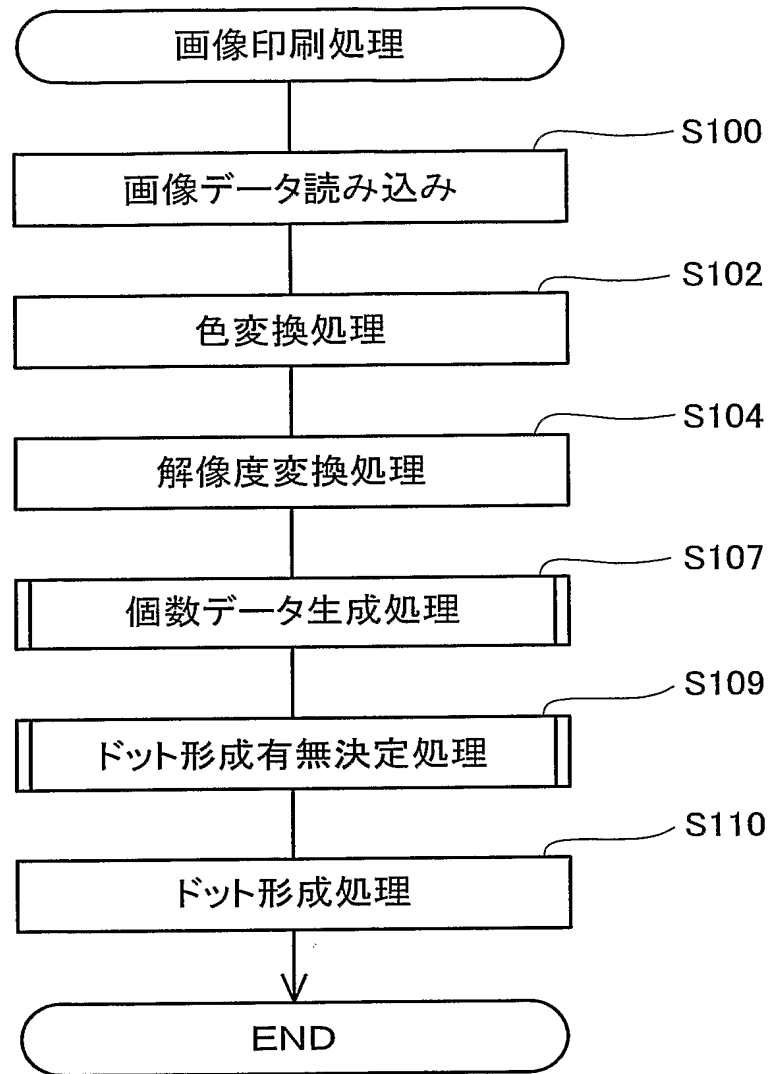
34/52

図 34



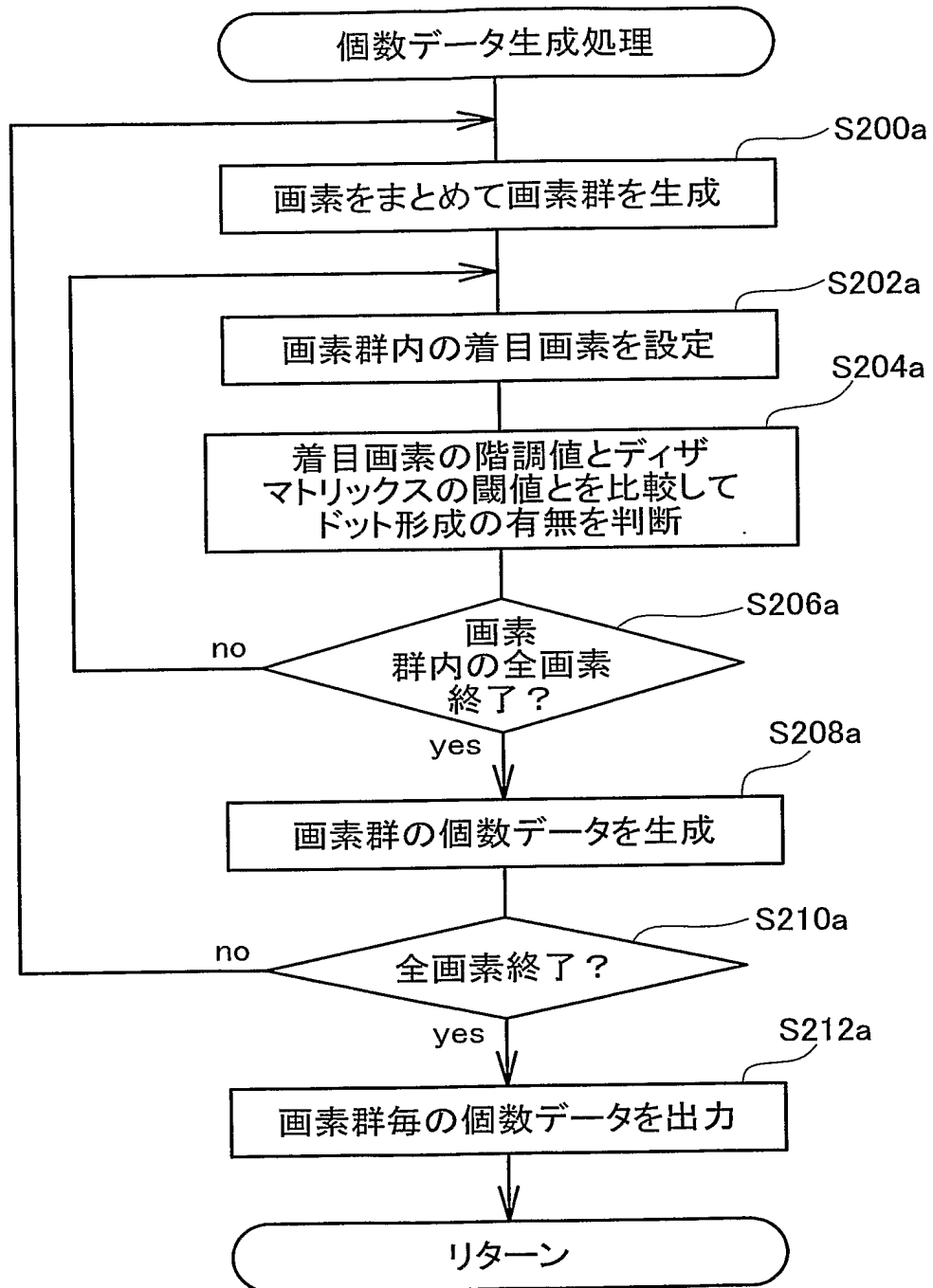
35/52

図 35



36/52

図 36



37/52

図 37

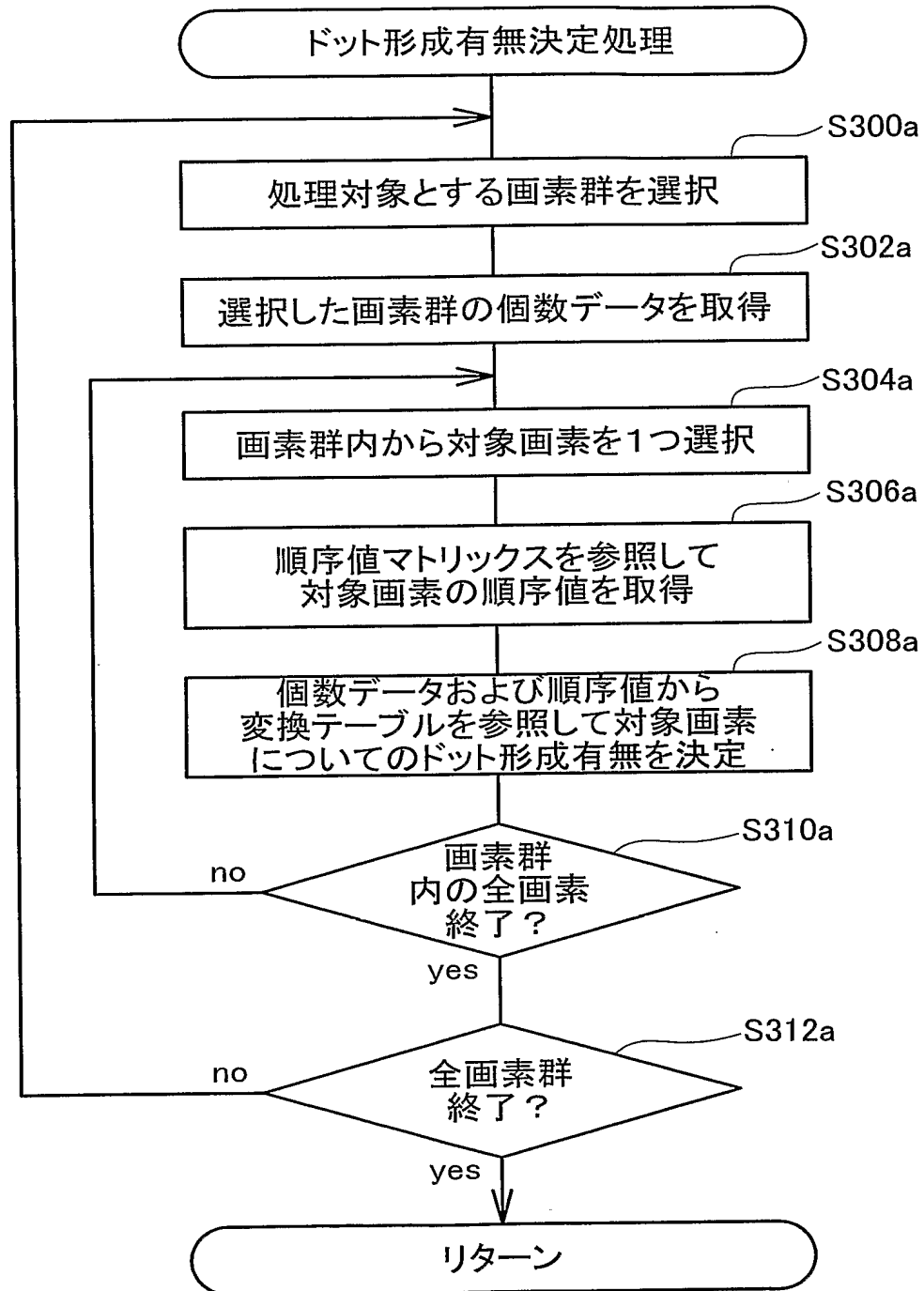


図 38a

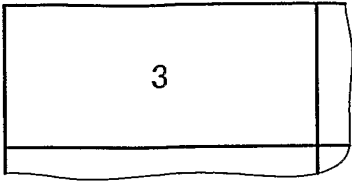
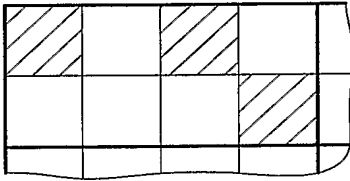


図 38b

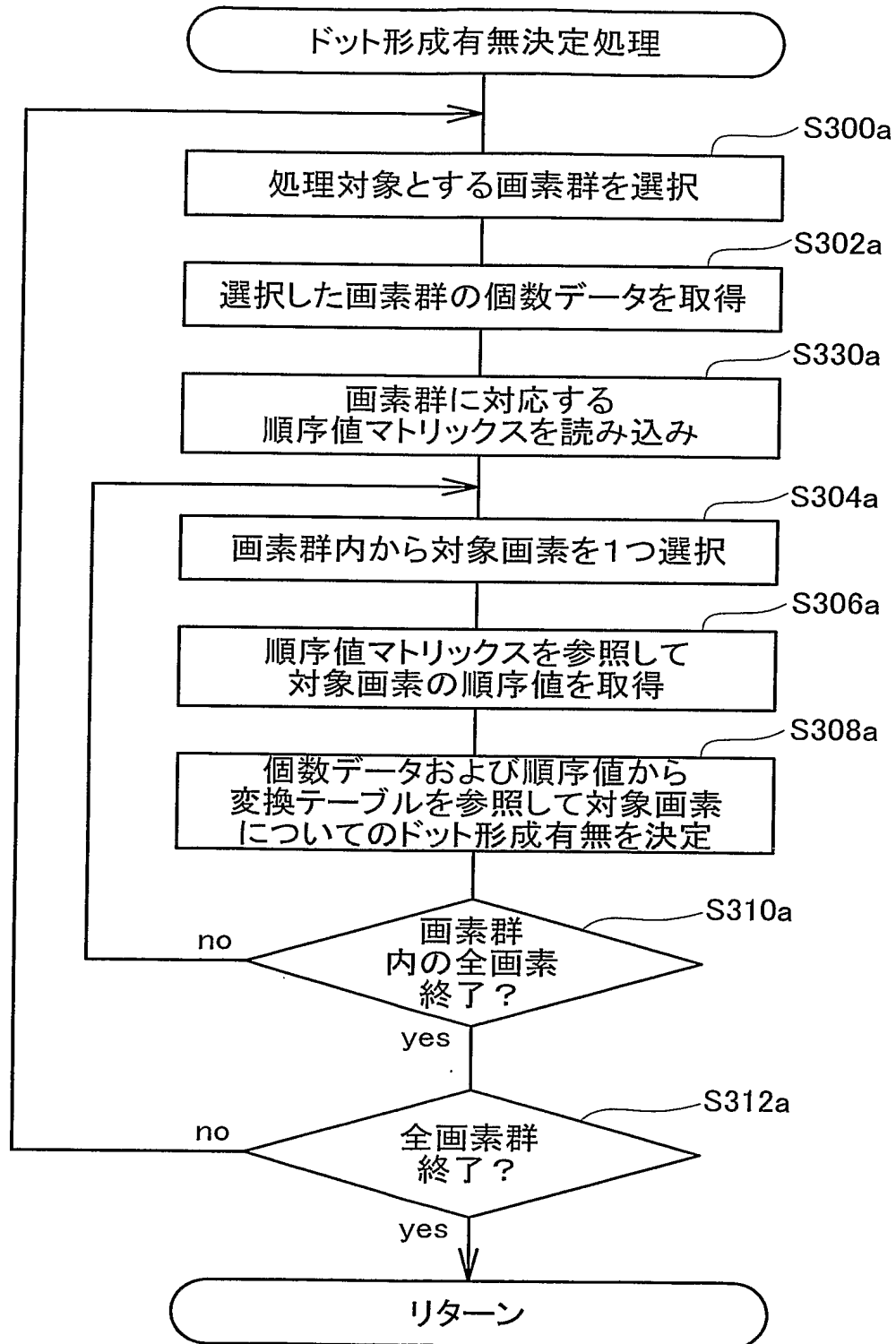
1	6	3	5
8	4	7	2

図 38c



40/52

図 40



41/52

図 41a

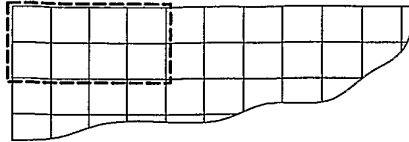


図 41b

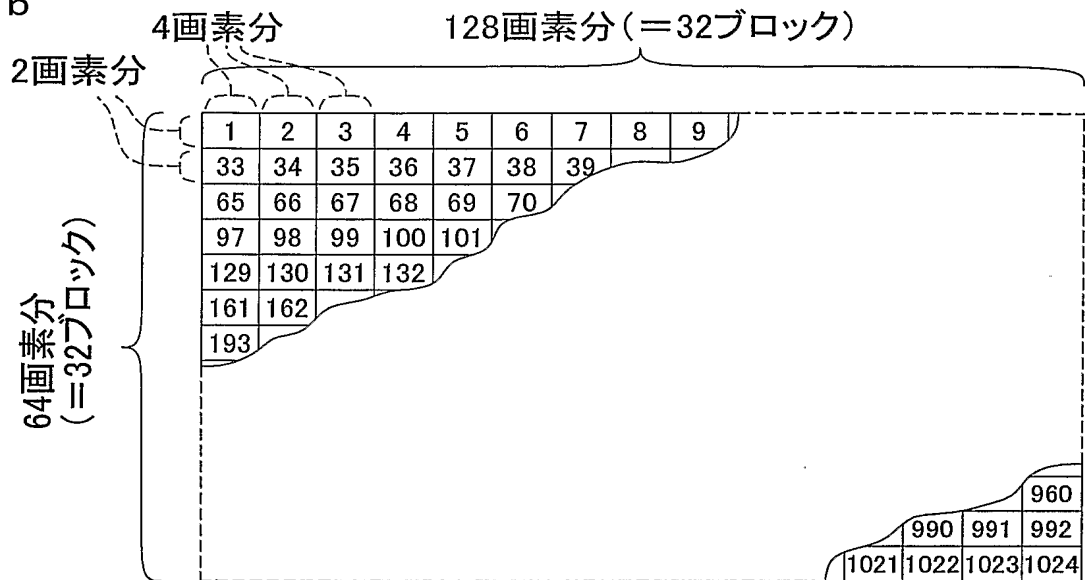
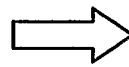


図 41c

通し番号1番のブロック

1	177	58	170
255	109	212	42



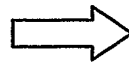
1番の順序値マトリックス

1	6	3	5
8	4	7	2

図 41d

通し番号2番のブロック

70	186	79	161
242	5	223	48



2番の順序値マトリックス

3	6	4	5
8	1	7	2

42/52

図 42a

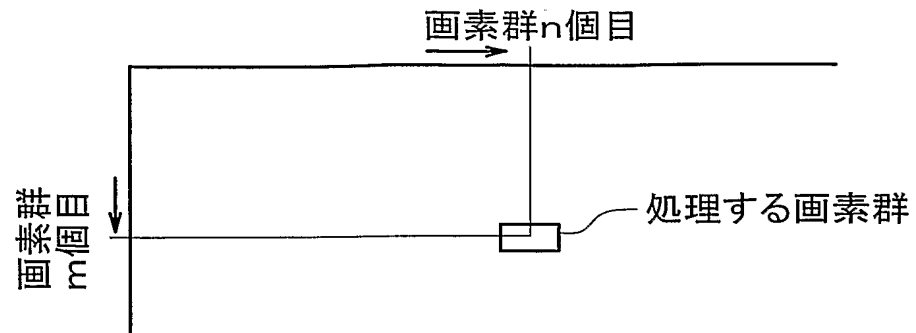


図 42b

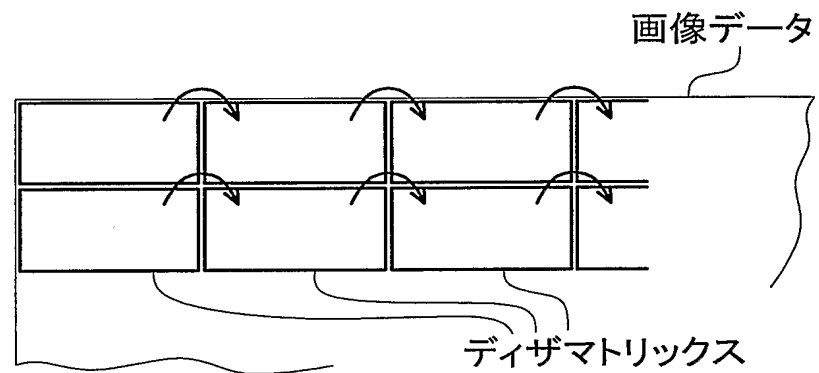


図 42c

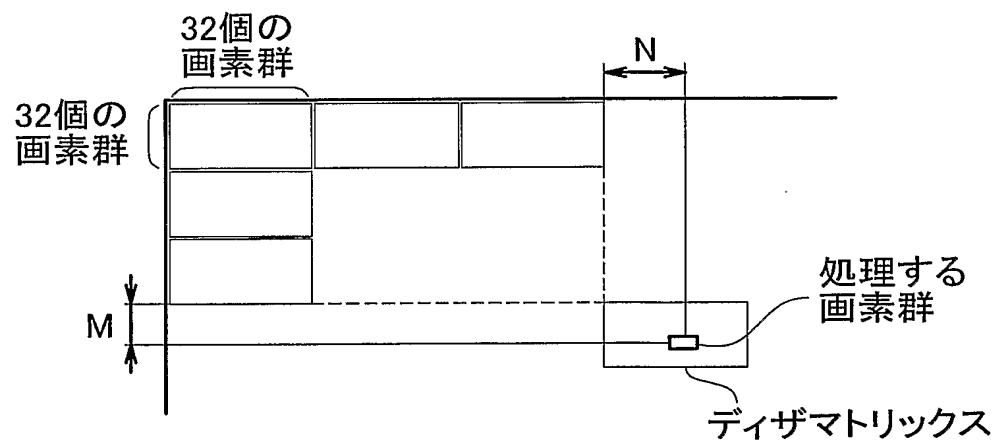
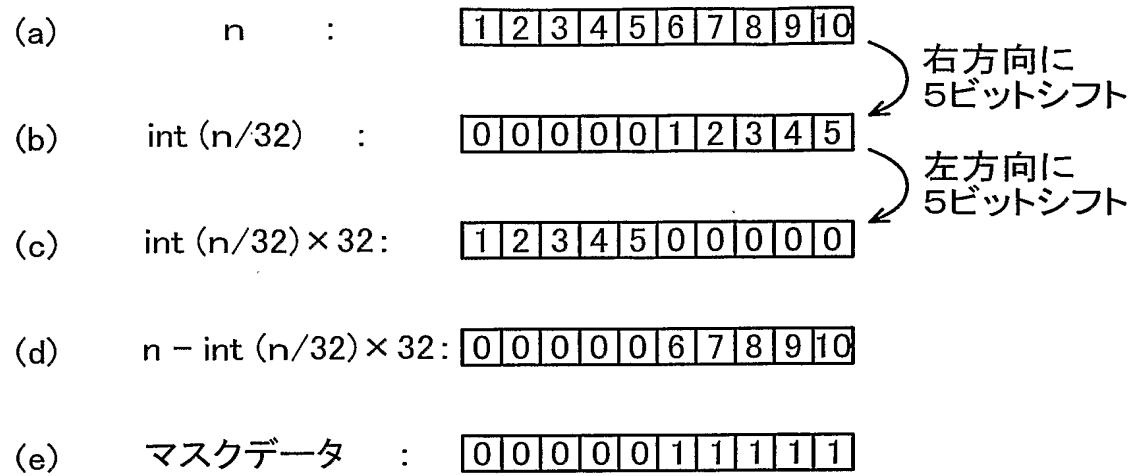


図 42d

$$\begin{cases} N = n - \text{int}(n/32) \times 32 \\ M = m - \text{int}(m/32) \times 32 \end{cases}$$

43/52

図 43



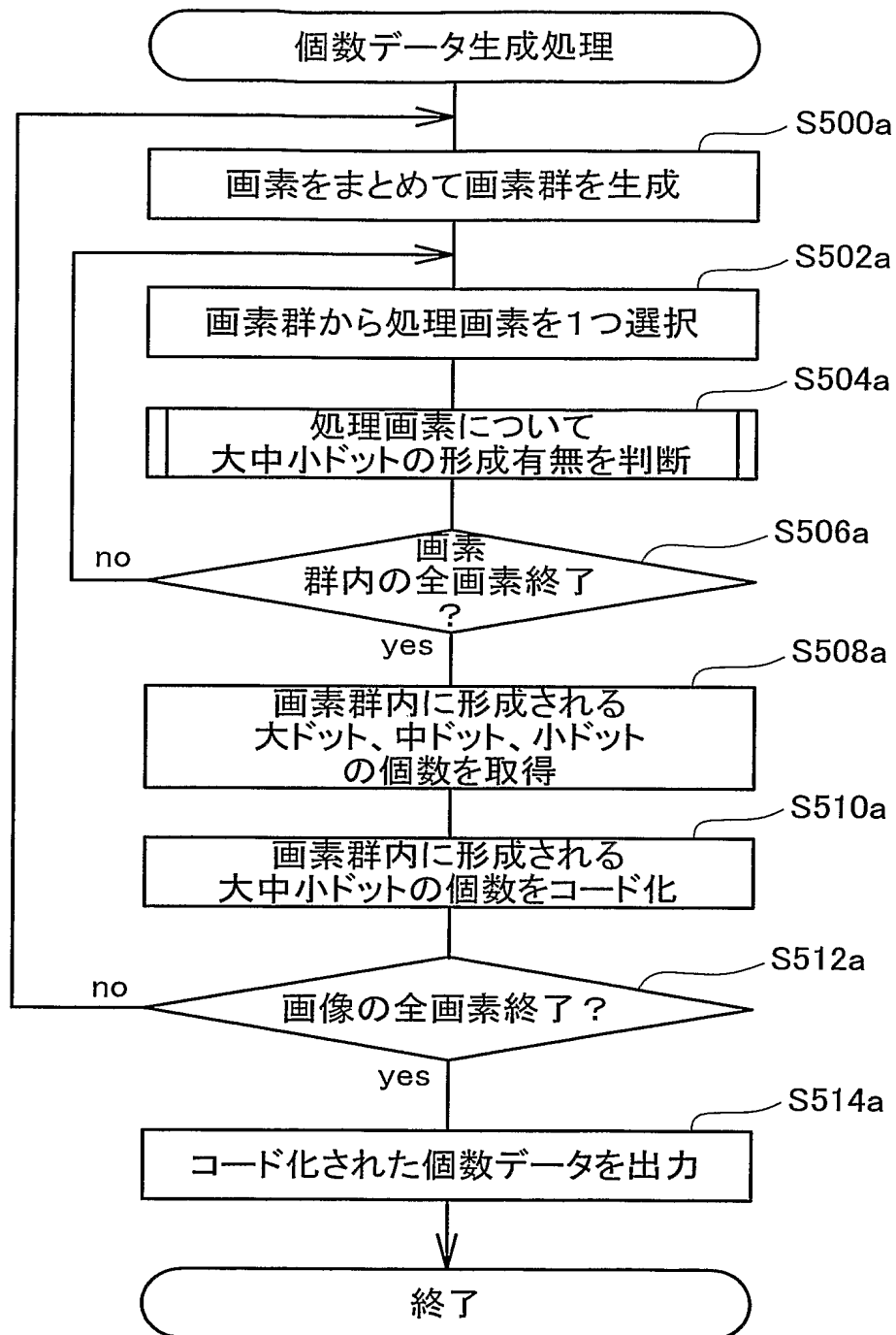
44/52

図 44

ディザマトリックス サイズ (画素)		画素群サイズ (画素)		順序値 マトリックス の個数	順序値 マトリックス のサイズ (バイト)	必要な メモリ量 (Kバイト)
主走査 方向	副走査 方向	主走査 方向	副走査 方向			
64	64	2	2	1024	1	1
		4	2	512	3	1.5
		4	4	256	8	2
128	64	2	2	2048	1	2
		4	2	1024	3	3
		4	4	512	8	4
128	128	2	2	4096	1	4
		4	2	2048	3	6
		4	4	1024	8	8

45/52

図 45



46/52

図 46

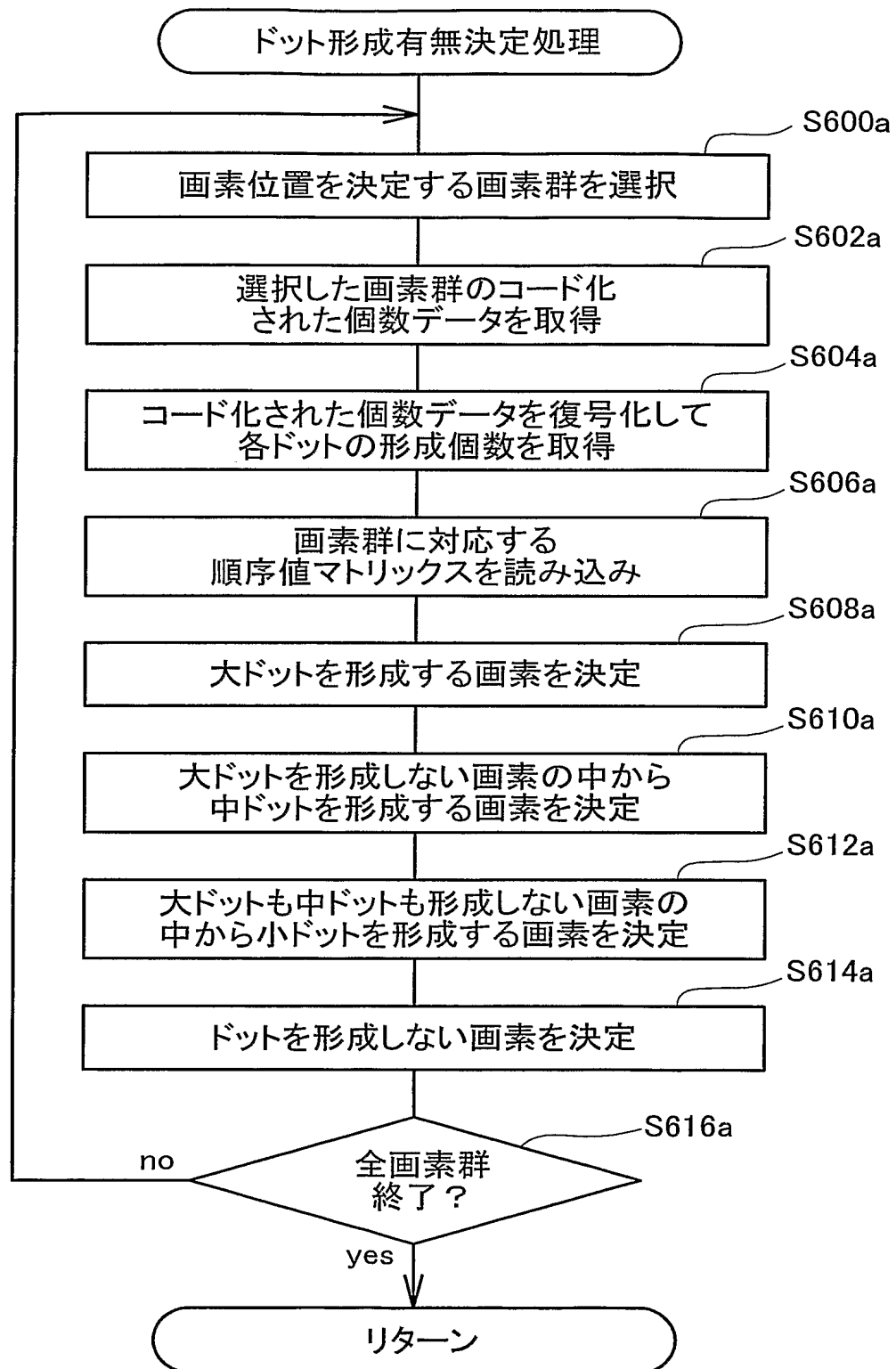


図 47

		個数データ										
		0	1	2	3	4	5	6	7	162	163	164
順序値	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
	2	0	0	1	1	1	1	1	1		3	3
	3	0	0	0	1	1	1				3	3
	4	0	0	0	0	1	1					3
	5	0	0	0	0	0						
	6	0	0	0	0	0						
	7	0	0	0	0	0						
	8	0	0	0	0							

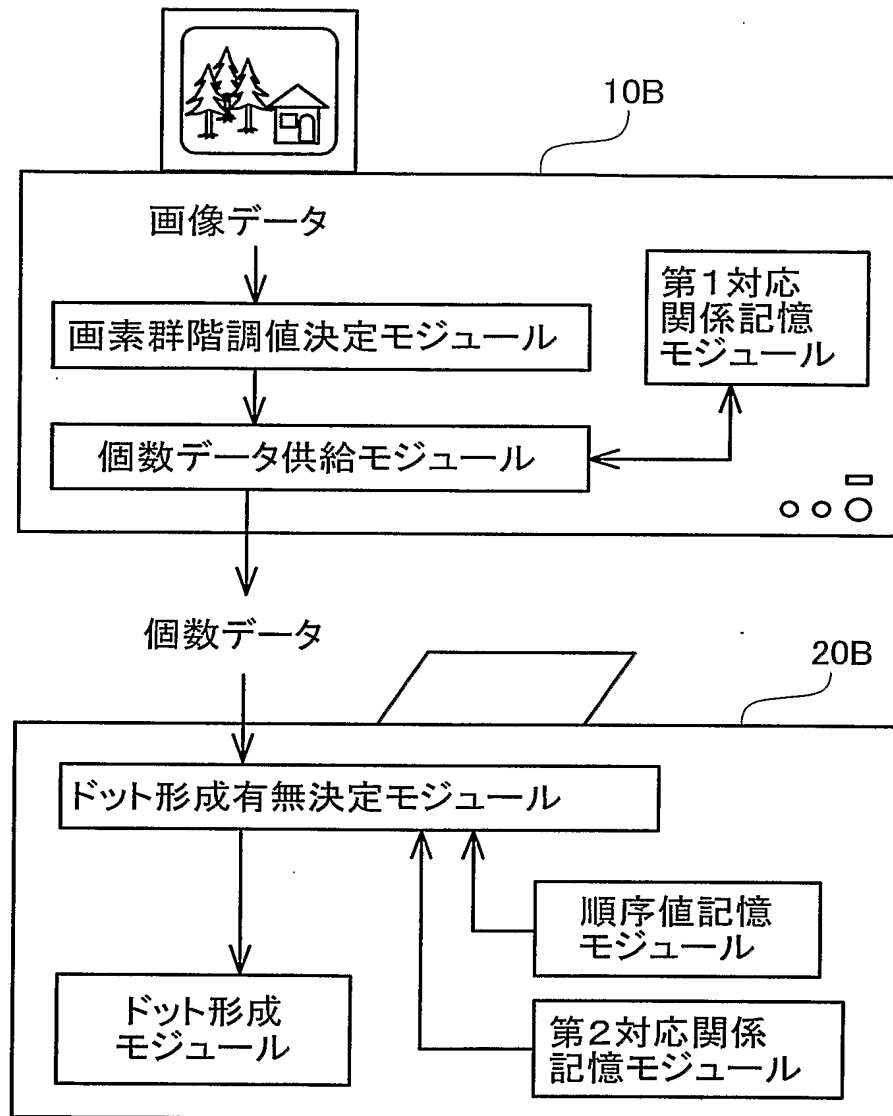
48/52

図 48

画素群サイズ (画素)		順序値 の個数	コード化さ れた個数 データの 個数	変換テーブ ルに必要な メモリ量 (Kバイト)
主走査 方向	副走査 方向			
2	2	4	35	0.034
4	2	8	165	0.322
4	4	16	969	3.785

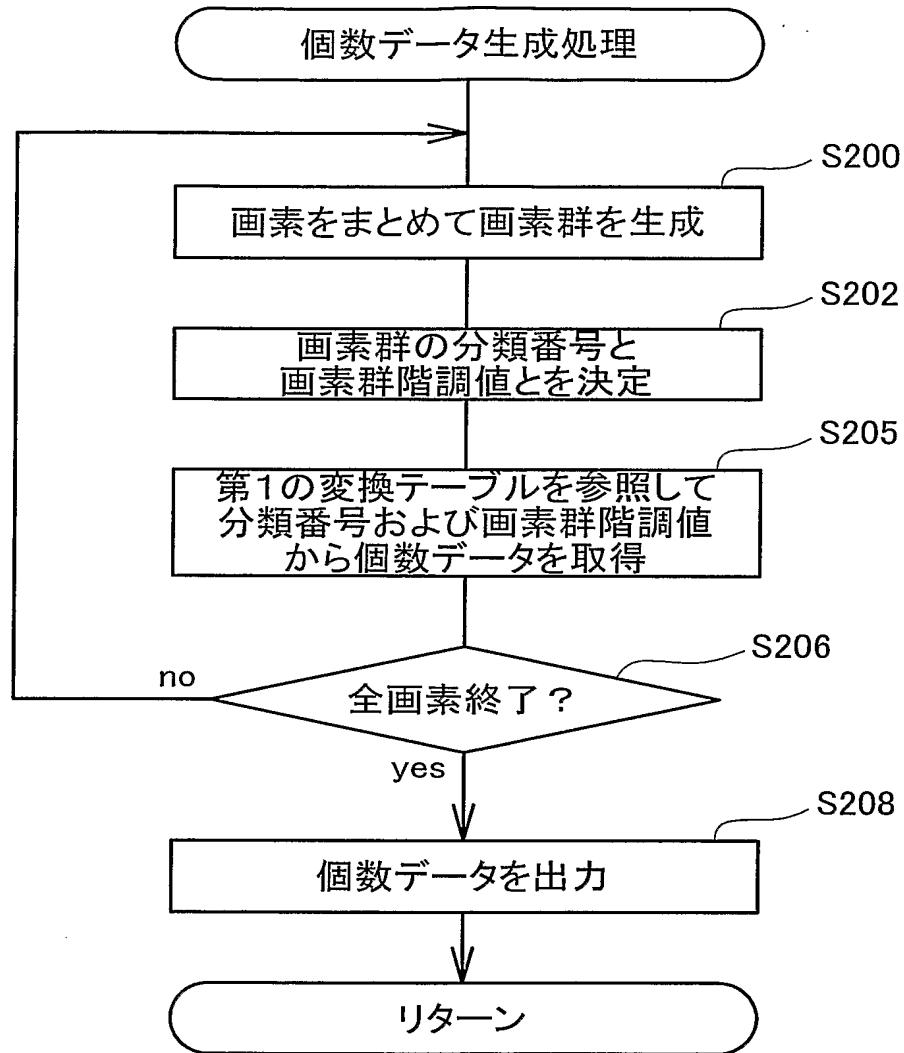
49/52

図 49



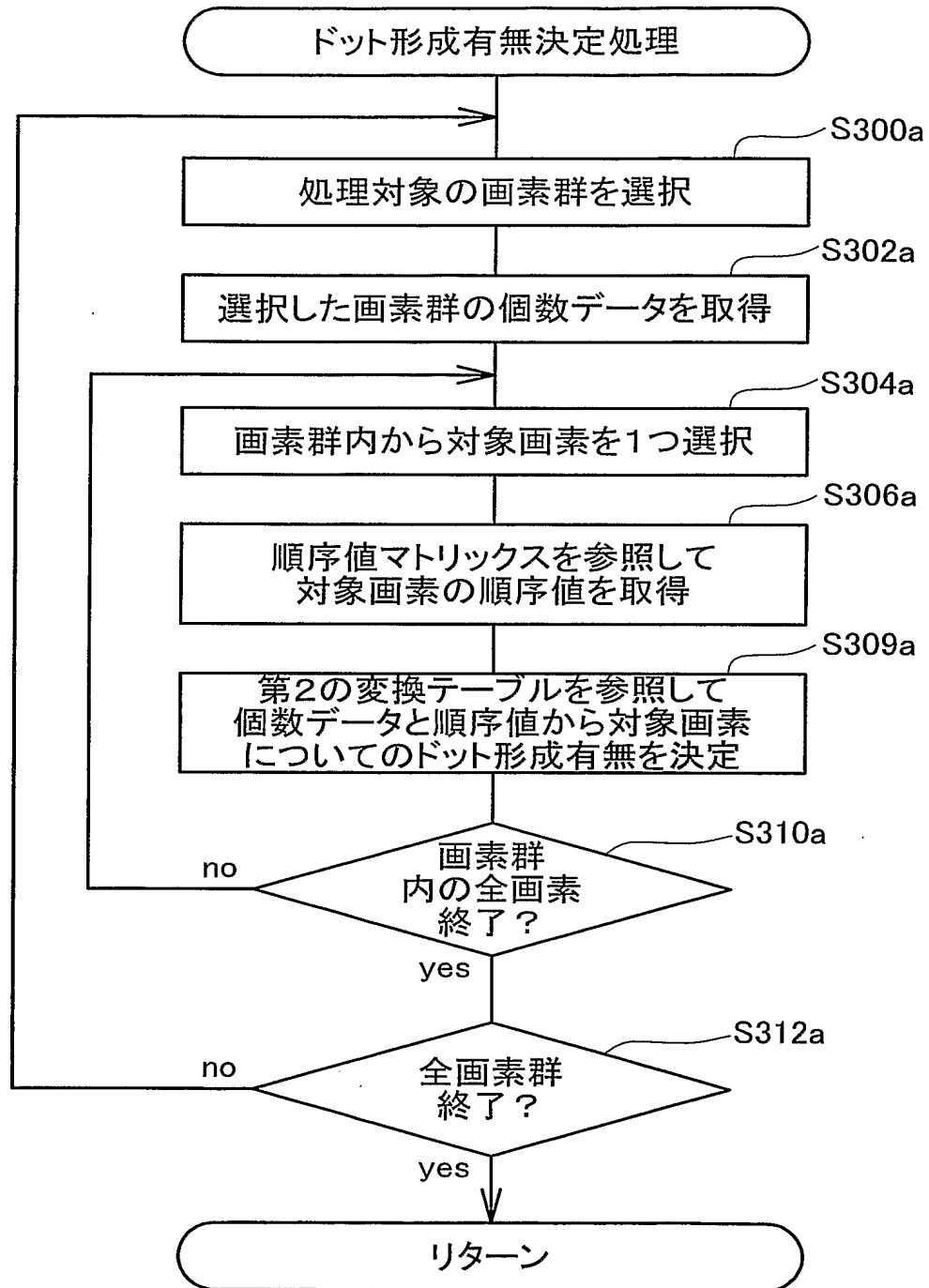
50/52

図 50



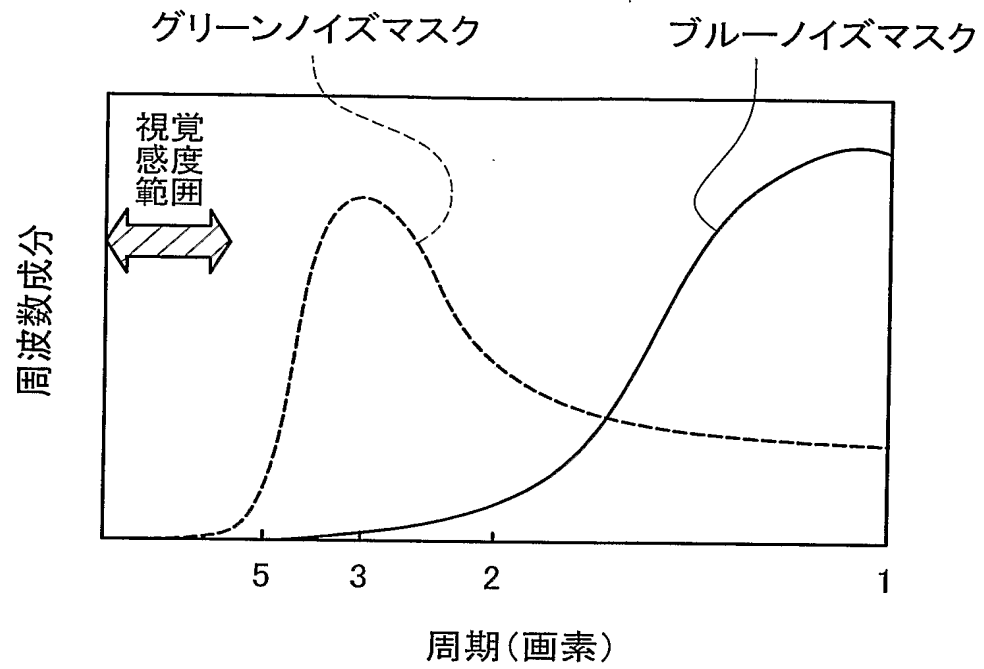
51/52

図 51



52/52

図 52



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04N1/405, B41J2/52, G06T5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04N1/405, B41J2/52, G06T5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-65511 A (Murata Machinery Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96), Full text; all drawings (Family: none)	16-27 1-15, 28-46
X Y	JP 62-176371 A (Toshiba Corp.), 03 August, 1987 (03.08.87), Full text; all drawings (Family: none)	16-27 1-15, 28-46
Y	JP 8-307720 A (Seiko Epson Corp.), 22 November, 1996 (22.11.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-15, 28-46

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 April, 2005 (26.04.05)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002527

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-262151 A (Seiko Epson Corp.), 29 September, 1998 (29.09.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-15, 28-46
Y	JP 2002-185789 A (Seiko Epson Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Full text; all drawings & US 2002-89685 A1 & EP 1195981 A2 & CN 1349346 A	1-15, 28-46
Y	JP 8-116440 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 07 May, 1996 (07.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-15, 28-46

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl.7 H04N1/405, B41J2/52, G06T5/00			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl.7 H04N1/405, B41J2/52, G06T5/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	JP 8-65511 A (村田機械株式会社) 1996.03.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	16-27 1-15, 28-46	
X Y	JP 62-176371 A (株式会社東芝) 1987.08.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	16-27 1-15, 28-46	
Y	JP 8-307720 A (セイコーエプソン株式会社) 1996.11.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15, 28-46	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 26.04.2005		国際調査報告の発送日 17.5.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 加内 慎也 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	5V 9745

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-262151 A (セイコーエプソン株式会社) 1998. 09. 29, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-15, 28-46
Y	JP 2002-185789 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 06. 28, 全文、 全図 & US 2002-89685 A1 & EP 1195981 A2 & CN 1349346 A	1-15, 28-46
Y	JP 8-116440 A (富士ゼロックス株式会社) 1996. 05. 07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15, 28-46